

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
Asentamiento Universitario San Martín de los Andes



Informe Final de Práctica Laboral

“Evaluación de árboles de valor especial ubicados en el casco urbano de San Martín de los Andes”

para acceder al título de
Técnica en Espacios Verdes

Alumna: Giovana Miño

Profesor guía: Téc. Ftal Adriano Arach.
Docente de la cátedra Arbolado Urbano

San Martín de los Andes, mayo 2019

(Hoja en blanco)

Agradecimientos: A todos los que colaboraron con este trabajo y comparten el entusiasmo por mejorar la calidad ambiental de nuestra ciudad. Particularmente al profesor Téc. Ftal. Adriano Arach con quien compartimos discusiones sobre cada paso de este trabajo, colaboró en las tareas de campo y aportó el instrumental. Al Ing. Ftal. Mauricio Ponce Donoso de la Universidad de Talca por sus fundamentales aportes y correcciones. A la docente Ing. Agr. Diana Orlov que me dio bibliografía y trabajos previos realizados en el arbolado de San Martín de los Andes. Al Ing. de Monte Santiago Soria Carrera por toda la información acerca del manejo del arbolado en Madrid, España y al Ing. Luis Chauchard que me facilitó su contacto.

Al personal municipal de la Secretaría de Espacios Verdes, especialmente a la Sra. Sara Beroisa, Téc. Ftal. Cristian Moreno y a los placers.

A Susana Melo, directora de la Escuela 134.

Al personal del Ente Provincial de Energía de Neuquén (EPEN) San Martín de los Andes.

A Leandro García del Área GIS del Parque Nacional Lanin por los datos climáticos históricos y su aporte para prueba de simulación de vientos, Patricia Araya de la Biblioteca y Martín Lara del Área Forestal por compartir información.

A Fernando Olivo y Fernanda Castillo por los precios de plantines.

A Gabriel Falbo de Forestal Patagonia e Ignacio Formia de Arborismo Patagonia, por los presupuestos de intervención de los árboles seleccionados.

A las Téc. Ftal. Verónica Larrat y Alejandra Forgues por la revisión y observaciones.

Particularmente va el agradecimiento a vecinas y vecinos que participaron en las entrevistas, a quienes les pedía datos sobre los árboles en su vereda o se paraban a preguntar qué estábamos haciendo, cuando nos veían medir y nos contaban sus experiencias personales.

Tabla de contenidos

1.	Introducción	5
2.	Fundamentos	7
3.	Materiales y métodos	11
4.	Descripción ambiental y climática.....	21
5.	Resultados	23
5.1.	Descripción de los árboles relevados.....	24
5.1.1.	Caso N°1: <i>Abies alba</i> Mill.	24
5.1.2.	Caso N°2: <i>Acer campestre</i> L.....	30
5.1.3.	Caso N°3: <i>Araucaria araucana</i> (Molina) K. Kolch (hembra).....	37
5.1.4.	Caso N°4: <i>Cercis siliquastrum</i> L.	46
5.1.5.	Caso N°5: <i>Liquidambar styraciflua</i> L.....	53
5.1.6.	Caso N°6: <i>Liriodendron tulipifera</i> L.....	59
5.1.7.	Caso N°7: <i>Nothofagus antarctica</i> (G.Forst.) Oerst.	65
5.1.8.	Caso N°8: <i>Pyrus communis</i> L.	71
5.1.9.	Caso N°9: <i>Prunus mahaleb</i> L.	79
5.1.10.	Caso N°10: <i>Ulmus glabra</i> Huds.	85
5.2.	Valoración por métodos COPIMA y Norma de Granada.....	92
5.3.	Valoración ambiental	95
5.4.	Valoración social	96
6.	Conclusiones.....	98
7.	Grado de aprovechamiento alcanzado	100
8.	Bibliografía	101
9.	ANEXOS	106

Resumen:

Los árboles pueden tener un valor especial por pertenecer a una especie poco representada en la zona, por su edad, dimensiones singulares, belleza o por consideraciones históricas o culturales. San Martín de los Andes es una ciudad que basa su desarrollo en el paisaje natural, locales y turistas buscan los beneficios de la naturaleza, sin embargo, estos beneficios requieren de técnicas y estudios que permitan sostenerlos. No se puede valorar lo que no se conoce y no se puede gestionar correctamente lo que no se valora, por ello se trabajó sobre 13 individuos de 10 especies diferentes considerados de valor especial o singular, ubicados en distintos sectores del casco urbano de la ciudad de San Martín de los Andes. Tras recopilarse información de los sitios y de los ejemplares, se evaluó a cada uno de ellos generando antecedentes y sugerencias de manejo. Para representar la importancia de estos árboles se realizaron entrevistas a ciudadanos locales y se les aplicaron distintas técnicas, incluidas las fórmulas de valoración del arbolado urbano COPIMA (Chile) y Norma de Granada (España). En este trabajo se busca probar herramientas que permitan dimensionar la importancia del rol que cumplen los árboles urbanos, y que ésta sea considerada en la planificación y el ordenamiento territorial de la ciudad, no es asignarle un precio de mercado para verlos como simple mercancía utilitaria.

Palabras claves: valoración de árboles de valor especial • arbolado urbano • COPIMA • Norma de Granada • valor social.

1. Introducción

*Para trabajar con árboles se precisa visión a largo plazo
(Helen Read)*

Las áreas verdes en general y los árboles en particular son grandes productores de beneficios, tanto ambientales como sociales y económicos para toda la comunidad. La inversión en la que se debería incurrir para el desarrollo de sus potencialidades, puede verse claramente recompensada a corto, mediano y largo plazo.

El arbolado público es un servicio público que permite el desarrollo de la vida social en el espacio urbano. La calidad y cantidad del espacio público es uno de los mejores indicadores de la calidad del hábitat, del nivel de funcionalidad de la estructura urbana y del nivel de vida de las comunidades (Ledesma, 2008).

San Martín de los Andes es una ciudad principalmente turística, cuenta con un centro invernal de esquí y está situada en el norte del bosque andino patagónico, característico por su vegetación donde los árboles tienen un rol importante en la conservación de la biodiversidad y la economía de las poblaciones rurales. Para el pueblo mapuche que habita ancestralmente en la zona, el bosque nativo es fuente de abrigo, comida, medicinas, parte importante de sus ceremonias y cultura.

Esta ciudad se fundó en 1898 y basó su economía en la explotación del bosque nativo, recién a partir de los años 70' comienza a desarrollarse la actividad turística. Específicamente lo que hoy vemos como casco urbano, estaba compuesto por pocas casas que tenían huertas y las protegían con cortinas de álamos. Además del arroyo Pocahullo que desemboca en el Lago Lacar, la ciudad era atravesada por acequias que

cargaban el agua de los arroyos que bajan principalmente de las laderas del cerro Curruhuinca.

Si bien al comienzo fue un destacamento militar por ser un punto estratégico de frontera, vinieron colonos de muchas partes del mundo, trayendo consigo árboles que también cumplirían un rol cultural o afectivo más que ecológico. Es así como en la ciudad no podría establecerse un patrón de diseño del arbolado planificado, pero se pueden encontrar ejemplares de especies exóticas y nativas con rasgos particulares que merecen ser estudiados y destacados.

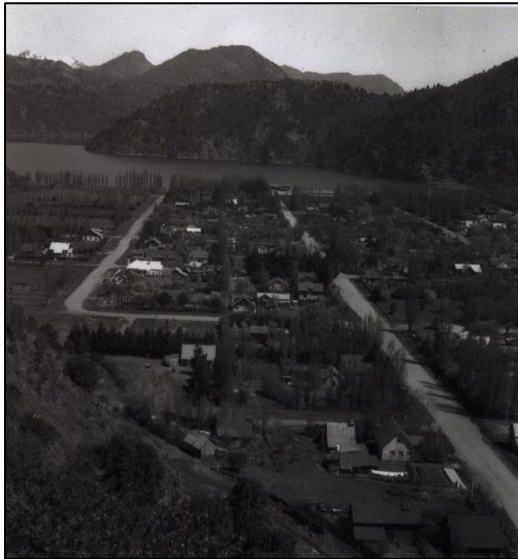


Figura 1: Fotos gentileza de la Biblioteca del Parque Nac. Lanin.

Quizás por el entorno, por la composición de su población o el perfil turístico, el municipio cuenta con una interesante ordenanza sobre Espacios verdes y Arbolado urbano, la N° 371 de 1989. En ella se habla de proteger, preservar, estudiar y desarrollar el Arbolado Urbano y Espacios verdes de uso público, dentro del Ejido Municipal, de los componentes del arbolado urbano y los espacios verdes, como parte del patrimonio de la municipio e incluso en el Capítulo V, Obligaciones, Art. 11, inc. f) habla de *"Desarrollar actitudes y acciones positivas, hacia el arbolado urbano y los espacios verdes, para lo cual buscará la participación de la comunidad, a través de los centros educativos, comisiones vecinales, clubes, de divulgación y promoverá el desarrollo de actividades culturales, que complementen ese interés. A tales efectos, se efectuará por los medios que correspondan campañas dirigidas a crear conductas conservacionistas advirtiéndole sobre la función del árbol y los vegetales en general en el tema ecológico, y los beneficios sobre la salud física y psíquica de los habitantes. Asimismo, se tratará de orientar a las nuevas generaciones la adquisición de conocimientos que le permitan valorar este legado"*.

Sin embargo, observando el estado actual del arbolado urbano pareciera que aquel fuerte vínculo con los árboles se ha perdido o se ha desvalorizado, o que algunas personas podrían pensar que al estar rodeados del Parque Nacional Lanin, los árboles necesarios para el "buen vivir" de la ciudadanía y la atracción de los visitantes estarían garantizados.

Una población informada acerca de los beneficios puede lograr el proceso de apropiación y consecuente cuidado para el desarrollo del arbolado urbano. Como parte integrante de esta ciudadanía y por tener una carrera a fin, es importante que desde la Universidad Pública se generen estudios y trabajos que aporten a la inclusión de todos los actores, responsables y usuarios, para construir ambientes urbanos sanos y políticas eficaces. Este trabajo espera ser un pequeño aporte para ello.

2. Fundamentos

Existe mucha información acerca de los múltiples beneficios del arbolado urbano, experiencias concretas han demostrado que los árboles en la ciudad ayudan a disminuir la demanda energética de los edificios, atemperan la zona bajo la cubierta de sus copas, atenúan ruidos y contaminación ambiental, contribuyen a la biodiversidad y la absorción del agua de lluvias y su sola presencia nos resulta reconfortante. Otro beneficio estudiado es la influencia en la salud de las personas y la disminución de la violencia.

Aunque no se haya leído mucho sobre el tema, cada uno de nosotros podría decir cuánto valora un árbol con buena copa en la vereda para estacionar el auto, o para caminar especialmente cuando se va con pequeños o personas mayores o simplemente quiere pasear mirando vidrieras. Con un poco de atención podemos sentir la diferencia entre un toldo, generalmente de metal o vidrio, y una hilera de árboles en verano. Intuitivamente buscamos la sombra de un árbol en las plazas y parques, sacamos fotos a las flores de los ciruelos del hospital en primavera o nos maravillamos con los colores de las hojas de acers, sorbus, ñires y raulíes entre otros. Sin darles un valor monetario, los valoramos.

Profundizando un poco más podríamos decir que no contar con un sistema de arbolado urbano en San Martín de los Andes sería un total error de planificación urbana. Una ciudad de cordillera, zonas de fuertes pendientes, con precipitaciones níveas, lluvias, tormentas, heladas la mayor parte del año, fuertes vientos y posibilidades frecuentes de nubes de ceniza volcánica proveniente de erupciones de volcanes chilenos, tiene que tener estudiada su arquitectura arbórea. Estos son el elemento más eficaz para la protección contra contingencias climáticas.

Hasta hace un tiempo era difícil contar con herramientas y presupuestos para desarrollar estudios, que permitieran determinar el valor ambiental que proporcionaba el arbolado local. A partir del avance de tecnologías de teledetección, instrumental de alta precisión y aplicaciones virtuales más accesibles hoy en día es más probable que los municipios adquieran mayor información, para una planificación integral y con mínimo sesgo de subjetividad.

Por ejemplo en España y en México ya se ha adaptado el software gratuito I-Tree Eco¹ del Servicio Forestal de USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos) para calcular la estructura de clases de edad y especies que presenta su bosque urbano, junto con otros parámetros como la biomasa y el índice de área foliar. Una vez

¹ <http://www.tysmagazine.com/i-tree-eco-software-forestal-para-la-ciudades-gratuito/>

calculados estos parámetros, el modelo utiliza distintos algoritmos matemáticos para combinar esta información con los datos meteorológicos y de contaminación. Si existe una buena base de datos se puede llegar a estimaciones bastante precisas de los servicios ecosistémicos y se evalúa el valor económico de dichos servicios. Este modelo equipara el valor obtenido al costo total que supone el retiro de esa contaminación mediante el empleo de otro tipo de tecnología.

Como ejemplo, se puede ver en el informe del proyecto “Valor del Bosque Urbano de Madrid” (Ayuntamiento de Madrid, 2008), que los beneficios del bosque urbano total de Madrid calculados con esta herramienta son €30.820.811. Este valor se obtiene extrapolando el cálculo para el Ayuntamiento de Madrid del cálculo que se muestra en la figura 2, obtenida del informe antes mencionado.



Figura 2: Beneficios del bosque urbano del Ayuntamiento de Madrid.

Lo que equivaldría a \$431.736.215,68 o U\$D 10.796.644, a la fecha actual (marzo 2019).

En Estados Unidos, precursor en este tipo de trabajos, cuenta con una aplicación² que sólo requiere definir la zona en que se encuentra el árbol, ingresar el diámetro y la situación.

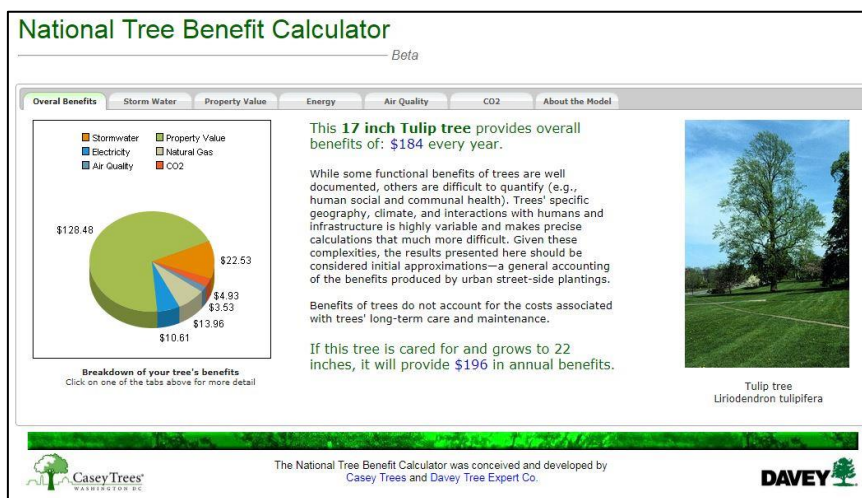


Figura 3: Cálculo de beneficios de *Liriodendron tulipifera* con la herramienta treebenefits.

² <http://www.treebenefits.com/calculator/mapselect.cfm>

En este ejemplo, como puede observarse en el gráfico de torta, el 70% de los beneficios se los lleva el aporte al incremento del valor de la propiedad.

De acuerdo a Anderson y Cordell, citado por (Nowak, Dwyner, & Childs, 1997), los árboles en propiedades residenciales incrementa el valor del suelo, y el valor de una propiedad aumenta hasta un 5-15% en comparación con una que no tenga árboles en EEUU. Además parece ser una buena herramienta de marketing ya que existen estudios que demuestran que un 76% del público prefiere comprar en lugares próximos a árboles, se quedan más tiempo mirando las vidrieras y hasta están dispuestos a gastar un 11% más de dinero con árboles cercanos³.

Estas formas de asignarles un valor monetario a los recursos incluyendo no sólo el precio de reposición, si no los beneficios tangibles e intangibles que pueden proveer, tiene como objetivo generar información para la correcta asignación de los recursos del estado, que suelen ser escasos, para definir inversiones, tasas urbanísticas, indemnizaciones por infracciones, subvenciones o promocionar la incorporación y buen manejo de los árboles apropiados para los usos urbanos que se requieren.

También se suelen aplicar para cuantificar los daños producidos por mala gestión, obras, instalación de redes de servicios o vandalismo y para la estimación de daños producidos por temporales, incendios, inundaciones, catástrofes, etc. Es un parámetro más a tener en cuenta al momento de la gestión de los árboles, sea por parte del municipio, otras instituciones intervinientes o los usuarios mismos, tanto en órbita pública como privada.

En un estudio realizado por (Ponce Donoso & Vallejos Barra, Valoración de árboles urbanos, comparación de fórmulas, 2016) en la comparación de fórmulas de valoración de árboles urbanos se explica que el valor monetario de las distintas fórmulas no tiene correlato con el mercado y por ello mismo son difíciles de construir. En este mismo trabajo señala que de las más de 30 fórmulas que existen para determinar el valor de un árbol en diversos países las de tipo paramétricas presentan mejor desempeño, aunque algunos señalan que las de capitalización son más fáciles de usar y las recomiendan para usos municipales.

Algunas fórmulas paramétricas que nombra el trabajo antes citado son: Council of Tree and Landscape Appraisal (**CTLA**) y **i-Tree** (EE. UU.), **Standard Tree Evaluation Method** (Nueva Zelanda), **Norma Granada** e ICONA (España), **Amenity Valuation of Tree and Woodlands** y **CAVAT** (Gran Bretaña), Método **Francés**, Método **Italiano** y **Tedesco** (Italia), Método **Burnley** (Australia), Método **Danés**, Método **Suizo**, Método **Finés**, Método **Radó** y **Método Párkányi** (Hungría), Método **COPIMA** y otros municipios (Chile), Método **Contato** y otros municipios (Argentina).

Al ser por lo general individuos de cierto porte, contribuyen al bien común, aunque se encuentren implantados en propiedades privadas. Sin embargo, todos estos beneficios estarán disponibles en tanto se encuentren bien cuidados, es decir con posibilidades de desarrollarse plenamente y mantener un buen estado estructural, de salud y vigor.

³ <http://www.ecology.com/2012/10/31/benefits-urban-trees/>

Los árboles urbanos en malas condiciones provocan inconvenientes o como describen (Calaza Martínez & Iglesias Díaz, 2016) dis-servicios, transcribiendo el término en inglés “disservices”. Estos son los costos de su mantenimiento, las consecuencias de características no deseables como generación de VOC’s (compuestos orgánicos volátiles por sus siglas en inglés), liberar o contener elementos alergénicos, frutos malolientes, presencia de espinas, causar daños a bienes, etc. Sin embargo, el más conflictivo es la posibilidad de dañar a personas por la caída de algunas de sus partes o, con menor frecuencia, la del árbol entero. Estos fallos son muchas veces predecibles, detectables y prevenibles. Es interesante como los mismos autores antes mencionados describen que en España, los técnicos municipales, conscientes de la responsabilidad civil subsidiaria y de la problemática real, van integrando en sus pliegos de condiciones la gestión del riesgo.

A nivel local, la situación del arbolado urbano pareciera ser el resultado de la poca o mala información que se tiene sobre el manejo de los árboles urbanos, a la falta de políticas de protección y a “podadores” no calificados que empeoran las malas condiciones de los árboles.

Para poner en práctica estos ejercicios de valorización del arbolado urbano y visto las limitaciones de tiempo y recursos que se le puede conceder en una práctica laboral, se definió trabajar sobre árboles de “valor especial” o “singulares”. Es decir, con ejemplares del casco urbano que se encontraran formando arbolado de alineación, en plazas o sectores privados de acceso público y tuvieran alguna característica interesante o distintiva de la mayoría de las especies que forman el arbolado urbano.

De acuerdo a lo descrito en el apartado 7.3. De la Gestión del Arbolado Singular de los Jardines del Buen Retiro (Del Álamo Gimenez, 2016) un árbol de valor especial es aquel que debe ser preservado por sus características particulares, para aquellos individuos que en un futuro puedan ser catalogados de valor especial se creó la figura de árboles de “especial atención”.

Para definirlos, los ejemplares tienen que tener:

- **Interés botánico.** Este parámetro es el más empleado a la hora de hacer catalogaciones de arbolado singular. Establece una valoración del mismo en función de la rareza de la especie, por ser una especie exótica, un ejemplar longevo, por poseer una determinada morfología, etc.
- **Interés cultural,** que cualifica al individuo respecto a su contexto de social, político y económico, identificando en lo posible su origen en el jardín. Este parámetro permite valorar un ejemplar que fue tendencia singular de una época determinada, o aquel que puede ser símbolo o emblema del jardín. Incluye también factores de valoración intangibles como pueden ser el significado social que puede tener para un colectivo o un individuo.
- **Interés paisajístico** que vincula al individuo con su papel compositivo y espacial en el entorno del jardín y su estructura. El arbolado puede formar parte de un bosque, de una alineación, etc., pero también puede llegar a ser conformador de la estructura del jardín. Igualmente, añade a los parámetros anteriores un carácter de subjetividad a la

clasificación del arbolado, puesto que se trata de una percepción sensorial, no tangible o mensurable, y por lo tanto menos científica.

En contraposición al valor que puede presentar un árbol urbano es necesario evaluar su estabilidad e integridad físico-mecánica, ya que dependiendo de la especie y otros factores, en algún momento podrían representar un conflicto para personas o bienes.

Un árbol peligroso o de riesgo (Chauchard, 2017) es aquel árbol que se encuentra debilitado por alguna/s causa/s o defecto/s que podría/n provocar su desmoronamiento total o parcial y causar daño a persona, infraestructura, vehículos, etc.

Cuando un ejemplar está en una fase juvenil avanzada o adulta y se encuentra en mal estado sanitario, deformado o desbalanceado, es muy poco probable y rentable hacer intervenciones para mantener el árbol, disminuyendo el nivel de riesgo que el entorno requiere.

No es posible abarcar este vasto mundo con este trabajo, pero al menos se espera poner en foco un tema que nos afecta a todos como habitantes y usuarios del lugar. Dada la falta de cuidados y la escasa reacción ante las mutilaciones que sufre el arbolado urbano, no sería muy errado definir el problema como una escasa valorización social del recurso arbolado urbano. Por ello los objetivos se abordaron de la siguiente manera:

a) Definir árboles que por características particulares se consideren de valor especial: Se seleccionaron ejemplares individuales y en algunos casos más de un individuo de la misma especie, por ser nativos, por su ubicación, ser característico de una institución y su valor cultural, por su belleza ornamental o frutal. Estos están distribuidos uniformemente en el casco urbano. En el presente informe se describen las características propias de la especie, estado actual del ejemplar y sugerencias de manejo.

b) Aplicar técnicas adaptadas al arbolado urbano para la valorizar económica y ecológica. Si bien existen numerosas técnicas de evaluación económica ambiental se definió utilizar los métodos COPIMA y también la Norma de Granada por probar la fórmula de árboles no sustituibles.

c) Releva, a través de informantes claves, las estrategias posibles de manejo de los individuos seleccionados y, a través de encuestas a usuarios de espacios verdes definir conceptos de su valoración social.

3. Materiales y métodos

3.1. Definición de los ejemplares a estudiar: Para esta instancia se utilizó como base el relevamiento realizado por (Arach, 2009) y otros ejemplares que presentan interés botánico y ornamentales pero además que se encuentren en situaciones conflictivas por su ubicación, manejo o estado sanitario.

Se buscó que los ejemplares estuvieran dispersos en distintos sectores del casco céntrico y estuvieran en lugares públicos como plazas y veredas, o se pudiera acceder fácilmente como canteros abiertos a la calle.



Figura 4: Distribución de las especies seleccionadas en el casco urbano

Se buscaron individuos de especies nativas y exóticas, latifoliadas, conífera y frutales. Entre ellos se eligieron los ejemplares adultos principalmente o jóvenes, pero con varios años de instalados en el lugar. Una muy buena herramienta para comparar en el tiempo las fotos tomadas de los ejemplaros fue el uso de las imágenes de la prestación Google Street View, que para esta zona son del año 2014 principalmente y del 2016.

Tabla 1: Individuos seleccionados, ubicación y motivo de la selección

Especie	Nombre común	Ubicación	Motivo de la selección
<i>Abies alba</i>	Abeto	Esc. N° 134 (patio ingreso)	Único en un espacio público. Ubicación en el patio de una escuela. Situación comprometida
<i>Acer campestre</i>	Arce	BPN (Vereda)	Especie con alto potencial ornamental para alineación. Ejemplar en situación comprometida
<i>Araucaria araucana</i>	Peuhuen	Correo Arg. (cantero)	Especie de alto valor cultural y botánico. En lugar abierto al público. Situación comprometida.

<i>Cersis siliquastrum</i>	Árbol de Judas	Brown y Rivadavia (vereda)	Especie de alto potencial como ornamental para alineación y espacios públicos. Al momento de la elección no se sabía situación comprometida.
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidambar	Costanera	Especie de alto valor estético. Situación comprometida, sometido a fuertes vientos.
<i>Liriodendron tulipifera</i>	Tulipanero	Rincón de los Andes (vereda)	Especie de alto valor ornamental y buen estado de conservación en comparación con otros ejemplares de la zona.
<i>Nothofagus antarctica</i>	Ñire	Plaza Centenario	Especie nativa de los Bosques Andino Patagónicos con potencial ornamental para alineación y espacios públicos.
<i>Prunus mahaleb</i>	Cerezo de Sta. Lucia	M.Moreno y Obeid (vereda)	Especie poco conocida, pocos ejemplares dispersados en forma natural, con valor ornamental y productivo.
<i>Pyrus communis</i>	Peral	Plaza Pochahullo	Especie con valor ornamental y productivo, interesante para espacios públicos. Situación comprometida
<i>Ulmus glabra</i>	Olmo montano	Plaza Sarmiento	Únicos ejemplares en espacio público. Especie con valor ornamental. Para diferenciarlo de su congénere, <i>Olmo pumila</i> , más conocido y mal utilizado.

Se tuvieron que hacer varios filtros para llegar a las 10 especies finalmente definidas como una cantidad operativa, teniendo en cuenta el tiempo y el alcance de la presente práctica. Sin embargo, cabe aclarar que quedaron varios ejemplares interesantes pendientes.

Quedaron afuera *Larix kaempferi*, *Larix laricina*, *Calocedrus decurrens* y la *Sequoiadendron giganteum* del patio de la casa de la esquina entre las calles Mariano Moreno y Obeid, la misma dirección en que se encuentra el cerezo de Santa Lucia.

Otra ejemplar seleccionado por pertenecer a una especie poco común en la localidad fue *Thujaopsis dolabrata*, que se encontraba en los canteros del hotel del Instituto de Seguridad Social de Neuquén (ISSN), y no pudo ser relevado porque lo cortaron al momento de iniciar la toma de datos, ya que “se estaba haciendo muy grande”.

3.2. Relevamiento de información secundaria: En primer lugar, se tomó contacto con personas que tuvieran algún vínculo con los ejemplares seleccionados, así se dio a conocer las intenciones del presente trabajo a empleados del Correo Argentino, encargados de hotel, placeros, habitantes de las casas de los árboles de vereda, en todos los casos se obtuvo el visto bueno.

Al municipio se elevó el proyecto y se realizó una entrevista con el coordinador y secretaria de la Dirección de Espacios Verdes para buscar datos de edad, fechas de plantación, intervenciones y otros datos que pudieran tener en relación a las especies

seleccionadas. Ante la falta de mayor información sobre los individuos seleccionados, también se buscó antecedentes de árboles de la misma especie que hayan tenido algún tipo de falla para tenerlo en cuenta al momento de evaluar la condición de los seleccionados. En esta dirección existen inventarios de espacios públicos, especialmente plazas y listados de árboles que debieron ser extraídos por representar algún riesgo, pero no se detallan las especies ni se individualizan por localización.

Por ello se tuvo que recurrir, tomando como punto de partida la bibliografía y los contenidos vistos en la cátedra de Arbolado Urbano, a antecedentes de metodologías de relevamientos, manejo y valorización principalmente de otros países como España y Estados Unidos principalmente. Incluso es muy poca la información que existe a nivel país en cuanto a valoración y se trabajó por ello con antecedentes de Chile. Sí existen trabajos muy interesantes a nivel ambientales y geológicos realizados para el municipio por instituciones como el SEGEMAR, pasantes y privadas. Estos sirvieron para hacer la caracterización del ejido.

Para poder tener una idea más aproximada del comportamiento del viento y dada la falta de información acerca de la ecología urbana local se presenta el comportamiento del viento proveniente del oeste (figura 6) en base a los datos climáticos de dirección predominante y velocidad máxima del viento que se registró en el centro del casco urbano entre los años 2013-2018, sistematizado por el Área GIS del Parque Nacional Lanin, obtenidos de NOAA⁴ (Advancing Atmospheric Science and Technology Through Research). Para lograrlo se utilizó un software libre que trabaja como un simulador de comportamiento del viento, llamado WingNinja, esto se muestra sólo como una prueba ya que no se cuenta con una representación 3D de construcciones, ni el conocimiento del programa específico para determinar la influencia de las estas en la formación de embudos de ráfagas.

En cuanto a las especies elegidas, se buscó información en guías de reconocimiento, libros, revistas y páginas web para mostrar sus caracteres botánicos, requerimientos fisiológicos, atributos ornamentales y compararlos con la situación de los ejemplares seleccionados. En los casos de especies que producen frutos comestibles se profundizó el tema observándose como característica productiva compatible con la función ambiental, ornamental y de importante valoración social.

3.3. Toma de datos de los ejemplares seleccionados: Para la toma de datos se creó una planilla (ver anexo I) que se fue ajustando a medida que se iban haciendo las mediciones. Esta se generó usando como base la utilizada en la cátedra de arbolado urbano, las de relevamiento de arbolado de la cátedra de Diseño del Paisaje de UBA, la guía de Evaluación de Riesgo de Caída de árboles en áreas recreativas (Chauchard, 2017) y el formulario básico de evaluación de árbol de riesgo de ISA (International Society Arboriculture).

Para definir los parámetros de las mediciones se utilizó el Manual para la medición rápida de árboles y su entorno (Filippini, Inomata, & Menéndez, 2009), en especial los criterios para medir el ángulo de fuste respecto de la vertical. Un ángulo entre bueno y

⁴ <https://ready.arl.noaa.gov/READYcmet.php>

regular puede afectar al usuario del espacio público, uno regular podría resolverse con una poda compensatoria, mientras que con un ángulo malo a muy malo ya estaríamos hablando de una extracción o apuntalamiento si fuera posible. El mayor ángulo que tomaba el fuste respecto al eje vertical imaginario se midió con un transportador escolar y se categorizó como:

0° y 7,5°: Muy bueno
7,6° y 15°: Bueno (suave)
15,1° y 30°: Regular
30,1° y 45°: Malo
> 45°: Muy malo

El dato anterior es un número a ajustar ya que en la Guía de Evaluación de (Chauchard, 2017) se considera inclinado a partir de los 5,7° y como muy inclinado a partir de los 11° (20%). Se midieron los 4 radios transversales de cobertura de copa desde el centro del tronco, para luego reconstruir la situación en gabinete junto con el grado de inclinación del tronco y las bifurcaciones, mal formaciones, mutilaciones, etc. que podrían influir en la estabilidad del árbol.



Figura 5: Instrumental y planillas

Para las mediciones de alturas totales, de inicio de copa y los diámetros a la altura del pecho (DAP), distancias y superficies se utilizaron cinta métrica de 50 m, de 5 m y eclímetro marca SUUNTO. Cuando no se contaba con instrumental se tuvo que recurrir a la aplicación de celular “Medir altura” y a la antropometría.

El ítem “sitio” contempla la característica de la ubicación (vereda, cantero, espacio público, privado, etc.), el suelo, la cobertura, topografía, clima habitual y el riego. Además de su condición ante el viento predominante. El volumen de plantera, un suelo muy compactado o inundado, el tipo de riego e intensidad de riego y la exposición al viento, además de las características propias de la especie son los que darán el indicio del nivel de anclaje del ejemplar.

Para la observación de la parte aérea, especialmente para observar estado sanitario y posibles grietas o rajaduras en las ramas principales, se utilizó binocular SHILBA 10 x 25. Se describió además su situación en el estrato arbóreo, el estado general, anomalías, problemas sanitarios y estructurales e historial de podas.

Al no contar en la mayoría de los casos con fechas de plantación o edad cronológica de los árboles, se utilizó su fase fenológica. La ficha de relevamiento cuenta además con un listado detallado de problemas sanitarios y estructurales a observar en las ramas, el tronco y la raíz.

En la planilla se listaron la mayor cantidad posible de aspectos necesarios para una valoración visual de árboles en base al método de Claus Mattheck desarrollado en el libro sobre Riesgo de arbolado urbano (Calaza Martínez & Iglesias Díaz, 2016), desde la

condición biológica observando heridas, vitalidad, signos, sanidad y mecánica como inclinación, bifurcación, corteza incluida, raíces espiraladas, etc.

También se evaluó el área circundante y dentro del entorno se tuvo en cuenta, como debe ser, las personas y el uso que se hacía del lugar, por ello se incluye en la evaluación el potencial de falla (Calaza Martínez & Iglesias Díaz, 2016).

Para definir si se estaba ante un riesgo alto, medio o bajo se utilizaron los siguientes parámetros:

- ✓ Condición de vigor y salud en general: Buena/Regular/Mala
- ✓ Potencial de falla del tronco: Alto/Medio/Bajo
- ✓ Potencial de desrame: Alto/Medio/Bajo
- ✓ Potencial de descalce: Alto/Medio/Bajo
- ✓ Objetivos (blancos/dianas): Personas/Infraestructura/Cableado/Vehículos/Otros
- ✓ Intensidad de uso: Constante/Frecuente/Intermitente/Ocasional

La intensidad fue revisada luego en gabinete a partir de juntar todos los datos y revisar las fotos. A partir de allí se hacen observaciones y sugerencias por ejemplar.

Las afectaciones consideradas fueron en función de la interferencia con la circulación peatonal, luminarias, circulación de vehículos, señalizaciones, construcciones, etc.

Las recomendaciones de manejo y mitigación van desde remover la parte afectada, el árbol, delimitar, proteger o reubicar objetivos hasta el diagnóstico de un profesional (particularmente pensando en especialistas en el área fitosanitaria y empresas con instrumental adecuado).

Todos estos datos fueron utilizados para realizar en el momento una estimación de riesgo, conflictos y afectaciones y las recomendaciones de manejo, mitigación y monitoreo.

En total se evaluaron 13 árboles, entre el 12 de septiembre y el 13 de diciembre de 2018. El registro fotográfico, realizado principalmente con celular marca Samsung J5, se extendió en algunos casos hasta marzo de 2019 obteniendo fotos de distintas épocas. El estudio detallado de las fotos y la comparación entre ellas fueron fundamentales para completar la evaluación del estado de los ejemplares en gabinete.

Encuestas a ciudadanos: Con el objetivo tener un parámetro de valoración social se entrevistó *in situ* a 13 personas con distintos perfiles, pero todas nacidas en San Martín de los Andes o viviendo en la localidad desde hace bastante tiempo. Para ello se utilizó una grilla (ver anexo) con 5 preguntas: a) ¿Cuáles de los árboles seleccionados conocía?, b) ¿Cuál le parecía más importante?, c) ¿Dónde hay dentro de la ciudad? y d) ¿Cuál le gustaba más? Para la pregunta b) se les pedía que las valuaran de 1 a 10, siendo 1 la de mayor importancia. Para d) podían también darles un valor con el mismo criterio que b), elegir ninguna o elegir otra especie arbórea que el gustara más.

A pesar de ser una encuesta estructurada, se dejaron las respuestas abiertas a la interpretación y los comentarios que quisieran hacer las personas. Luego de las primeras preguntas se les mostraba imágenes de las plantas que decían no conocer “por el nombre”.

3.4. Análisis de los datos: Una vez relevados los ejemplares, la información se volcó a una planilla Excel 2010 donde se hicieron los cálculos de diámetros y alturas, en caso de no haberse hecho en el momento.

Con estos datos se reconstruyeron aproximadamente vista y planta de copas en el programa AutoCAD 2015 y se detallaron los problemas principales graficándolos sobre una foto utilizando el programa Photoshop 2015. Además, las situaciones observadas van acompañados de varias fotos a fin de reforzar lo descripto.

Antes de la presentación de los resultados del relevamiento por ejemplar, se hace una descripción de características destacables de la especie en condiciones ideales, de sus derivados y susceptibilidades en cuanto a enfermedades, manejo y prácticas culturales, para tener la referencia con el estado actual. Este conocimiento de la especie es aplicable para todos los ejemplares, no sólo para los de valor especial en una buena gestión de planificación del arbolado.

3.4.1 Valoración: De acuerdo a (Ayuga Téllez, y otros, 2016), en Argentina, la valoración del arbolado urbano ubicado en espacios de uso público, se encuentra ligada a la determinación del daño de los árboles y a la existencia de normativas municipales que incluyen la valoración. En la mayoría de ciudades europeas, incluida Madrid, la valoración del arbolado urbano está más ligada al patrimonio municipal, como a los costes y beneficios que proporciona al conjunto de ciudadanos (Rotherham 2010) o al incremento del valor del paisaje aportado por el árbol (Notaro y De Salvo 2010).

En el municipio local no se han implementado aun normas que incluyan la valoración del arbolado urbano, pero como existen distintas formas de darle valor a los árboles, en esta evaluación se trabajó desde 3 perspectivas diferente: el valor monetario que se le puede asignar a un ejemplar a partir del método chileno COPIMA, el valor de árboles no sustituibles de la Norma de Granada (España) y la valoración social de ciudadanos de San Martín de los Andes.

De (Ponce Donoso, Vallejos Barra, & Escobedo, Fórmula para la valoración monetaria del árbol urbano en Chile central, 2017) surge que CTLA y COPIMA resultaron ser buenos patrones de comparación para proponer nuevas fórmulas de valoración monetaria para la zona central de Chile.

Por ello aplicamos aquí la fórmula de las municipalidades de Concepción, La Pintana y Maipú de Chile, **COPIMA**:

$$\text{Valor (\$)} = (A \times B \times C \times D) / 10$$

Donde:

A = es el precio actual de la especie en el mercado local. (*Precio de venta de un ejemplar de 12 a 14 cm de circunferencia -3,8 a 4,5 cm. de diámetro- a nivel del cuello. Con una altura de 3,5 a 4 mts. en especies de hoja ancha y de 2 a 2,5 en coníferas*).

B = el índice asignado según el valor estético y sanitario del árbol.

C = el índice de situación

D = el índice de dimensiones

Tabla 2: Índice según valor estético y sanitario (B)

<i>Valor estético y estado sanitario</i>	<i>Índice</i>
Sano, vigoroso, solitario y destacable	10
Sano, vigoroso, en grupos de 2 a 5 destacables	9
Sano, vigoroso, en grupo, en cortina o alineación (hilera)	8
Sano, vegetación mediana, solitario	7
Sano, vegetación mediana, en grupo de 2 a 5	6
Sano, vegetación mediana, en grupo, cortina o hilera	5
Poco vigoroso, envejecido, solitario en su alineación	4
Sin vigor, en grupo, mal formado	3
Sin vigor, enfermo, solo en alineación	2
Sin valor	1

Tabla 3: Índice de situación (C)

Ubicación del ejemplar	Índice
Centro urbano	10
Barrios periféricos	8
Zonas rurales o agrícolas	6

Tabla 4: Índice de dimensiones (D)

Perímetro circunferencia (cm)	Diámetro (cm)	Índice
≤30	≤9,5	1
30,1-60	9,6-19,1	3
60,1-100	19,2-31,8	6
100,1-140	31,9-44,5	9
140,1-190	44,6-60,5	12
190,1-240	60,6-76,5	15
240,1-300	76,5-95,5	18
>300	>95,5	20

La Norma de Granada fue creada por la Asociación Española de Parques y Jardines Públicos (AEPJP) en 1990, revisada por última vez en 2007 y es de uso obligatorio en Madrid⁵.

Esta norma utiliza parámetros según se trate de frondosas, coníferas o palmeras y similares. Diferencia entre árboles sustituibles y no sustituibles, ya que no es lo mismo una planta joven disponible en viveros a la cual sólo se le agregarían los costos de

⁵ Los socios de la AEPJP pueden usar esta herramienta vía on line, entrando en la página: <https://www.aepjp.es/index.php/norma-granada-herramienta-valoracion-arboles>

replantado y mantenimiento, que un árbol de grandes dimensiones que no pueda ser reemplazado por otro de similares características.

Para que un árbol sea considerado sustituible se tienen que dar las siguientes condiciones:

- ✓ Deben existir en el mercado ejemplares de la misma especie, edad y características que el árbol a sustituir.
- ✓ El trasplante debe ser técnicamente posible.
- ✓ La probabilidad de arraigo debe ser alta.

Si no se cumple alguna de ellas, el árbol será considerado no sustituible. En frondosas se consideran “no sustituibles” a partir de los 30 cm. de DAP (Servicio de Coordinación Legislativa y Relaciones Institucionales Acuerdo-7-11-1991).

Para las plantas sustituibles se utilizan 2 fórmulas, según se quiera sólo valorizar o valorizar y sustituir. En este último caso se utiliza el precio de mercado del plantín más los costos de extracción, transporte, acondicionamiento del lugar, tasa de interés oficial, costos de mantenimiento, etc. del ejemplar para sumarle los costos de reposición:

$$Vb = \frac{Pm + Ct (1+r)^t + Cc [(1+r)^{t-n+1} - 1/r]}{\alpha}$$

Donde:

Vb: valor básico.

Pm: precio en vivero (\$) de plantines que tengan un perímetro de 10-12 cm. para las frondosas (tomado a 1,30 m. sobre el nivel y del suelo), y para coníferas que tengan una altura de 100-125 cm.

Ct: costo de plantación (\$).

α : % éxito trasplante en decimales (80%=0,80).

r: tasa de interés en decimales (0,14).

t: edad de la planta a extraer.

Cc: costo de cultivo anual (mantenimiento).

n: Año de plantación.

En el caso de los no sustituibles no se puede partir de un valor de comercialización, por lo tanto el valor aportado por la Norma es un “valor de afección”, no se da en función del coste del árbol joven ni de los gastos de plantación ni mantenimiento. La aplicación de la norma para arboles no sustituibles se emplea para arboles de alto valor histórico y que sean singulares, árboles en avenidas de grandes ciudades, parques urbanos históricos, etc⁶.

La fórmula que se utiliza para ellos es:

$$\text{Valor} = Vb * (\sum li * (1 + \sum le))$$

⁶ Ing. Agr. Gonzalo Brezmes. Red nacional de peritos. Tasagronomos. Madrid. España (comunicación vía correo electrónico)

Donde:

Vb = valor básico del árbol, el que se determina con la función: $\omega * \mu * (0,0059 * p^2 + 0,0601 * p - 0,324)$. Valores que se obtienen de tablas y gráficos.

ω = coeficiente actualizado correspondiente a la especie, fijada para cada zona climática según Köppen-Geiger: Para esta zona corresponde el factor Csb (clima mediterráneo templado).

μ = coeficiente corrector edafológico.

p = perímetro del tronco a 1 m de altura.

Σli = Sumatoria de los factores intrínsecos del árbol (copa, estado sanitario, expectativa de vida útil).

Σle = Sumatoria de los factores extrínsecos del árbol (estético y funcional, representatividad y rareza, situación, factores extraordinarios).

Tabla 5: Coeficiente corrector edafológico (μ)

Condición del suelo	Índice
Suelo excelente textura, estructura y fertilidad	0,95
Suelo adecuado al estándar de la especie	1,00
Suelo poco adecuado al estándar de la especie	1,05
Suelo inadecuado	1,10
Suelo en alcorque o pavimento duro	1,15

Tabla 6: Índices de los factores internos (li) y externos (le) del ejemplar (Estos índices correctores se obtienen de la tabla N° VII de la Norma de Granada)

		<i>Excelente</i>	<i>Buena</i>	<i>Media</i>	<i>Regular</i>	<i>Poca</i>	<i>Escasa/nula</i>
li	1. Tamaño fotosintéticamente activo	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
	2. Estado Sanitario	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
	3. Expectativa de vida útil	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
		Excelente	Buena	Media	Regular	Poca	Escasa/nula
le	1. Estético y funcional	0,25		0,15		0,05	0
	2. Representatividad y rareza	0,25		0,15		0,05	0
	3. Situación	0,25		0,15		0,05	0
	4. Factores extraordinarios	0,25		0,15		0,05	0

Tabla 7: Valores de indemnización por daños (Tabla VIII de la Norma de Granada)

	% DE INDEMNIZACIÓN							
	20	25	35	45	60	75	90	100
Daños en tronco (%)	20	25	30	35	40	45	50	>50
Daños en raíz (%)	25	30	35	45	50	60	70	>70
Daños en copa (%)	30	35	40	50	60	70	80	>80

3.4.2. Valoración ambiental: Se utilizó el programa on line “National Tree Benefit Calculator” desarrollado por Casey Trees y Davey Tree Expert Co.

3.4.3. Valoración social: De las respuestas obtenidas se sumaron las especies que eran conocidas y el puntaje asignado es la sumatoria de las personas que dijeron conocerlas. Para definir el nivel de importancia se definió un puntaje de mayor a menor que iba 1 a 10, sumándose la cantidad de repeticiones de la especie en cada orden. Lo mismo se hizo con la pregunta ¿Cuál le gusta más? Pero esta también quedaba abierta a otras especies.

De este modo la especie más valorada será la más conocida, importante y gusta más. Las preguntas sobre la ubicación, dónde hay y dónde pondría estas especies sirvieron para conocer si un ejemplar o especie es referencia de algún lugar en particular y la opinión acerca de las condiciones en que se encuentran o el manejo que deberían tener.

Para contar con otras referencias de evaluación y valoración de las especies estudiadas, se solicitó los asesoramientos técnicos y presupuestos en caso de considerar que haya que realizar alguna intervención a una empresa local dedicada al arbolado urbano.

4. Descripción ambiental y climática

El casco urbano de San Martín de los Andes se encuentra en la cabecera este del Lago Lacar, a 640 m.s.n.m. sobre la Cordillera de los Andes, forma parte de la cuenca Hua Hum que desemboca en Chile. Dentro de los 40° 9' 17" de latitud sur y los 71°21'15" de longitud oeste.

Es un valle que se extiende de oeste a este, rodeado de cordones montañosos de entre 950 y 1.200 m.s.n.m. Hacia el norte se encuentra la ladera del C° Curruhuinca con bosque de *Nothofagus* sp. y hacia el sur el C° Comandante Díaz con bosque de ciprés (*Austrocedrus chilensis*) y radial (*Lomatia hirsuta*) principalmente, que actúan como bosques protectores.

En el ejido, las calles principales y más extensas se encuentran en la misma dirección, oeste-este, en que sopla el viento, sumado al incremento de construcciones en forma de bloques con varios departamentos y en varios pisos, suele notarse cada vez más la formación de embudos, principalmente cuando sopla el viento predominante del oeste.

Para representar el movimiento y velocidades que influyen en el casco urbano a partir del dato de una ráfaga proveniente de la dirección predominante, se realizó el siguiente gráfico⁷:

⁷ Elaboración propia a partir de datos de la estación 40° 9'13.18"S/ 71°20'57.40"O.

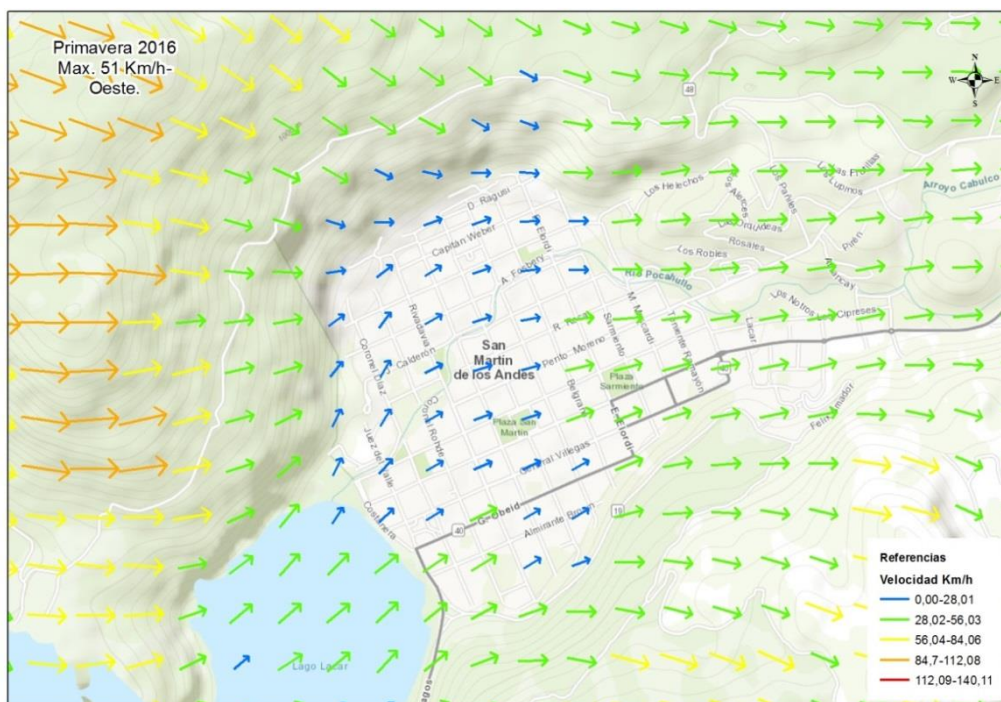


Figura 6: Comportamiento de la dirección y variación de la velocidad del viento en el casco urbano, con una velocidad máxima de 51 km/h proveniente del oeste.

El viento del oeste también ha traído (años 2011-2015) cenizas producto de erupciones de volcanes de Chile. Sin embargo, el mayor impacto de desrame y descalce de plantas se produce por las fuertes tormentas invernales.

De acuerdo con un estudio sobre fragilidad ambiental (Kalmbach, 2015), según la clasificación de Köppen-Geiger el clima correspondiente al Ejido de San Martín de los Andes es Csb (templado y húmedo). Pueden producirse algunas precipitaciones de tipo torrencial, con grandes volúmenes en poco tiempo, y que por consiguiente se traducen en un aumento de la escorrentía superficial, pudiendo ocasionar anegamiento, inundaciones en sectores deprimidos y deslizamientos en los faldeos de mayor pendiente.

Predominan los suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas y pumitas holocenas. Los suelos son de origen volcánico tipo Hapludandes típicos y vítricos, Fulvudandes típicos y Udivitrandes típicos y tápticos, profundos, de textura franco-arenosa, y un horizonte orgánico.

No se cuenta a nivel local con estudios sobre densidad aparente ni el grado de compactación en general del suelo urbano. A modo de referencia se presentan dos gráficos de un estudio geocientífico aplicado al ordenamiento territorial de la ciudad de San Martín de los Andes.

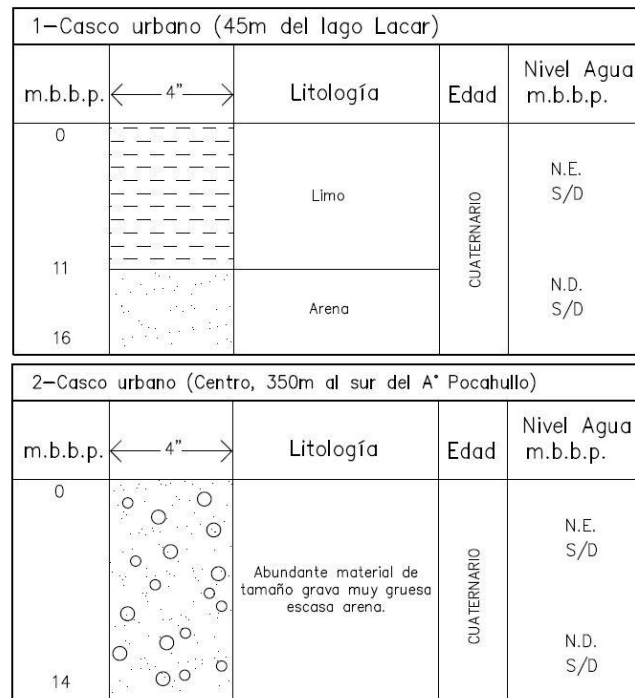


Figura 7: Perfiles hidrogeológicos en el área urbana.-Fig 9 a de (Pereyra, y otros, 2016). Nota: m.b.b.p = metros bajo boca de pozo.

La amplitud térmica (Pereyra, y otros, 2016) es importante sobre todo en los meses del verano alcanzando los 30°C. y el período libre de heladas es de 90 días durante los meses más cálidos. Las precipitaciones suelen ser en forma de lluvia y nieve, mayormente durante los meses de mayo a agosto. El origen de las precipitaciones se asocia principalmente a tormentas provenientes del oeste, aunque en algunas oportunidades se producen lluvias por ascenso orográfico con viento del cuadrante este.

Los datos extraídos de (Pereyra, y otros, 2016) para Estación San Martín de los Andes son:

Tabla 8: Datos meteorológicos

Temperatura media anual	10,74 °C
Temperatura media del mes más cálido	17,28 °C (Enero y Febrero)
Temperatura media del mes más frío	4,23 °C (Junio-Julio)
Precipitación media anual	1340,41 mm
Humedad relativa anual	70%
Evapotranspiración para estación Weber	584,9 mm

5. Resultados

Se presenta en primer término el detalle de los ejemplares relevados con las características botánicas, atributos ornamentales, usos y evaluación de la situación particular. Luego se presentan los resultados obtenidos de la valoración por COPIMA, Norma de Granada, ambiental y social.

5.1. Descripción de los árboles relevados.

5.1.1. Caso N°1: *Abies alba* Mill.

Nombres comunes: abeto común • abeto blanco • pinabete

Ubicación: Patio de ingreso a la escuela primaria N° 134. Gendarme Argentino. Entre calles Rudecindo Roca y Tte. Cnel. Pérez. Punto GPS: 40° 9' 16,05"S-71° 21' 13,36"O.

Atributos ornamentales de la especie:

Se trata de una conífera, perenne, originaria de zonas montañosas de Europa, de 1^o magnitud (30 a 50 m)

Tiene porte piramidal y ramas casi horizontales, el tronco puede sobrepasar los 2 m de diámetro. Presentan abundantes hojas pequeñas, planas y lineares dispuestas a lo largo de las ramas, con bandas estomáticas en el envés. Es una especie diclino monoica. Los estróbilos femeninos erectos, se sitúan en la parte superior de la copa, y son de 10-15 cm de longitud. Las escamas seminíferas son caducas desarticulándose del raquis pero persistente en el otoño. La corteza es lisa gris blanquecina en su juventud, de ahí el epíteto "alba".



Figuras 8: Forma piramidal del Abeto creciendo sin competencia (a). Detalle de ramas y hojas (b). Conos erectos (c)

⁸ Clasificación por altura máxima: 1° magnitud más de 15 m, 2° los que se encuentran entre 10 y 15 m y de 3° los menores a 10 m.

Es una especie de crecimiento lento, se lo suele usar como ejemplares aislados en jardines grandes y parques públicos. Crece bien expuesto a pleno sol, semi sombra o sombra y soporta las heladas, pero no el calor intenso.

No resiste bien los trasplantes. No precisan podas excepto que se bifurque, en ese caso es necesario eliminar uno de los fustes. Las podas sanitarias deben realizarse en invierno, pasada la época de heladas.

Son resistentes a plagas, pero si están expuestos a mucho calor pueden ser atacados por pulgones.

Descripción del ejemplar relevado:

1. Sitio:

Se encuentra en un espacio abierto dentro del predio de la escuela, en un patio de pendiente llana, suelo desnudo y compactado. La edificación más próxima se encuentra a cerca de 4 m de distancia y se trata del solado que rodea el edificio de la escuela y el techo del propio edificio.

El patio se encuentra elevado unos 70 cm y es contenido por un paredón que forma un área de desarrollo de las raíces de más de 20 m². Lo que competiría fuertemente en el anclaje del abeto es un *Pseudotsuga menziesii* (pino oregon; abeto de douglas) que se encuentra a escasos 3 m de distancia

Tiene una exposición moderada a fuertes vientos por la presencia del pino oregon al oeste y este es también el responsable de la inclinación lateral del abeto. Está altamente expuesto al clima habitual en invierno que es hielo, lluvias intensas y heladas.



Figura 9: Ubicación en planta sobre imagen Google Earth.



Figura 10: A la derecha la escuela, en el centro el abeto, marcado por una línea blanca en el tronco, y hacia la izquierda el pino oregon.

2. Descripción del estado:

Se trata de un ejemplar maduro. De 20 m de altura y 96 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP) y 9,7 m de diámetro de copa promedio (DCP). La principal característica es que en realidad son dos fustes unidos sobre los 20 cm del cuello de la raíz desde hace mucho tiempo ya que sólo se visualizan hendiduras de poca profundidad a ambos lados del tronco.

Una primera bifurcación se da a los 5 m altura, justo en el inicio de copa. El fuste que da hacia el este está deformado en la base en forma de codo y éste a su vez se vuelve a bifurcar un metro por encima.

Es un ejemplar desbalanceado, tanto por el eje central del tronco inclinado 18° hacia el área de ingreso a la escuela, como por la copa con mayor desarrollo en el mismo sentido (70%). Tanto hacia el lado libre de competencia como hacia el lado de superposición de copas pueden observarse ramas secas, ganchos y algunos brotes epicórmicos (chupones) por debajo del inicio de copa.

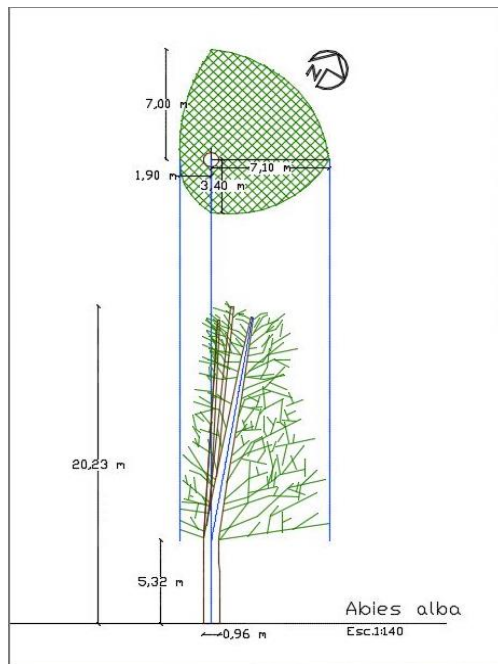


Figura 11: Esquema del árbol y proyección de copa.



Figura 12: Vista desde el oeste. Se transparentó aproximadamente la copa del pino oregon.

Como se mencionó anteriormente el pino oregon actúa como protector del viento y de este depende la poca estabilidad del abies, ambos son codominantes, pero el pino oregon es de gran tamaño y la superposición de copas limita en forma importante la capacidad fotosintética del abies.

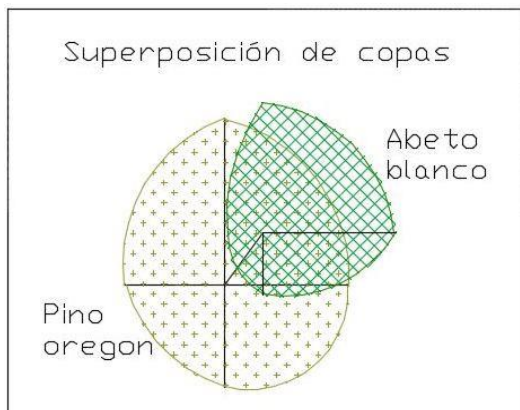


Figura 13: Superposición de copas entre el pino oregon y el abeto.

3. Problemas sanitarios y estructurales:

Además de las bifurcaciones y desbalanceo de copas, se observa una grieta diametral con corteza incluida por unión de fustes a lo largo de la mayor parte del tronco y una pequeña hendidura longitudinal en el tronco, paralela a la grieta de unión de los fustes, que podría indicar fallo por leño de reacción. Es medianamente abundante la presencia de chupones en la parte superior del tronco.

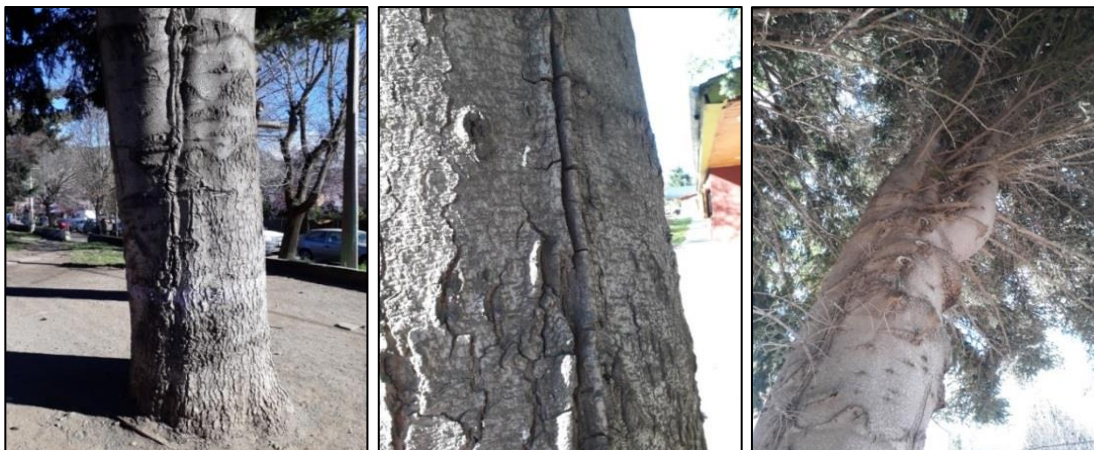


Figura 14: Detalles del tronco, bifurcación en forma de codo y vista desde debajo de la copa.

Son llamativas también las secreciones de resina en las heridas de podas, no sólo en las de diámetros grandes.



Figura 15: Distintas vistas de heridas de podas con resinosis. Enero 2019

No se observan anomalías en el follaje, pero si raíces superficiales espiraladas de diámetro menor a 6 cm. alejadas del fuste. Por todo lo antes expuesto el estado general podría definirse como **regular**.

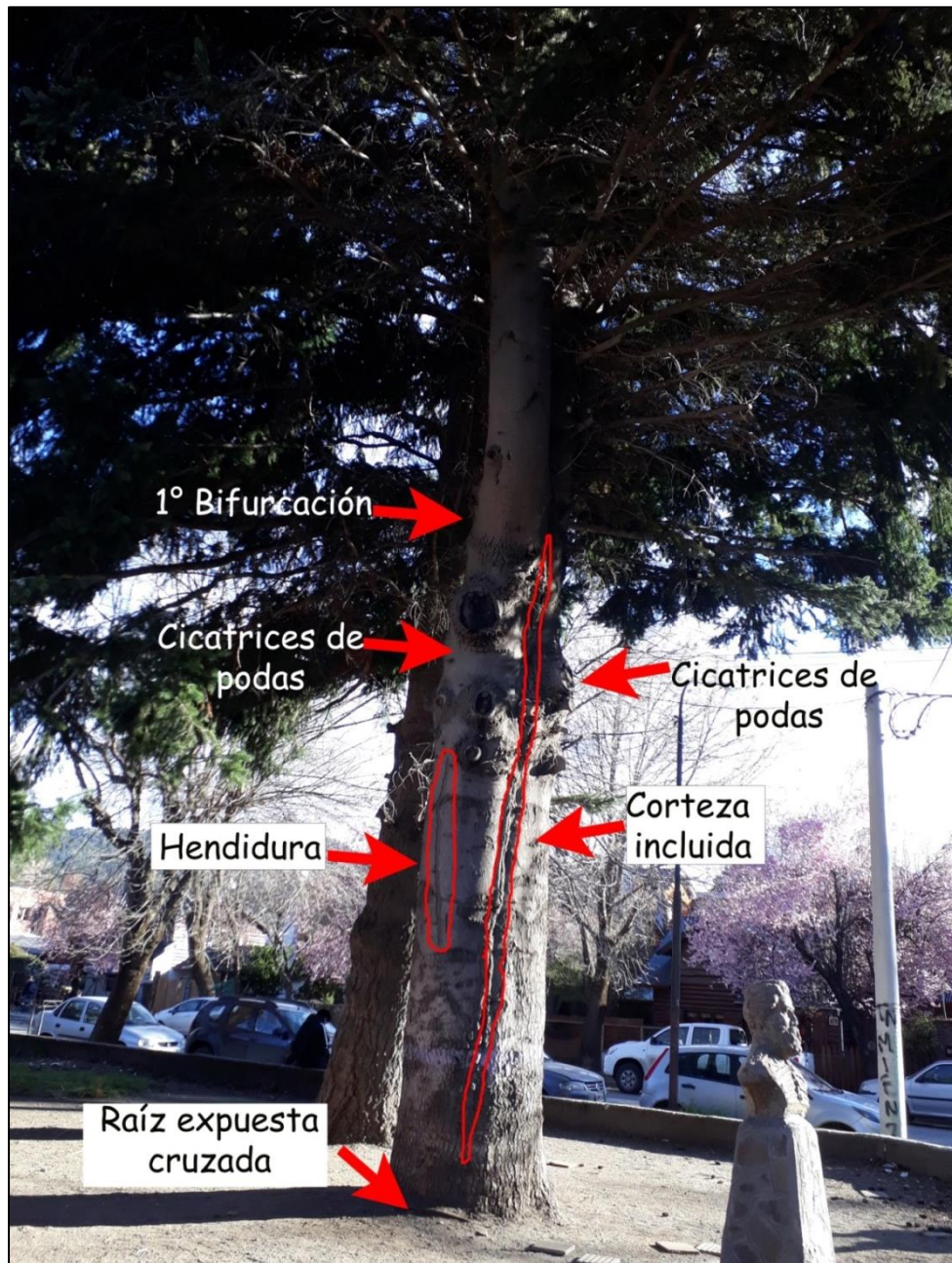


Figura 16: Defectos y problemas detectados.

4. Historial de poda:

Se ha levantado la copa con podas tardías, a juzgar por el diámetro de las cicatrices de las ramas. En algunos casos se observan ganchos que indican que la poda no se realizó en forma correcta, en general más alejadas de lo debido del collar de la rama.

También es llamativa la concentración de nudos juntos, que pueden deberse a la proliferación chupones después de las podas, principalmente en el área de inicio de copa.



Figura 17: Además de mostrar las cicatrices de podas, nudos de diámetros medio, ganchos cortos y muertos estas fotos fueron tomadas en sept. 2018 y no se observaba resinosis.

5. Riesgos y objetivos:

Por todo lo antes expuesto las condiciones de salud y vigor se evalúan como malas, pero no debe tomarse como un ejemplar aislado si no fuertemente influenciado por el pino oregon. En la situación actual podría existir un potencial de falla en ramas por sobre carga de nieve o por fallo de ramas del pino oregon, desgaje por deslizamiento de cargas a lo largo de la grieta y en menor medida de descalce debido a las raíces espiraladas y la limitación al desarrollo de estas a barlovento.



Figura 18: En el centro de la foto se puede observar el abeto, marcado por una línea blanca en el tronco, y hacia la izquierda el pino oregon. Al igual que la figura 10, esta foto fue tomada cerca de las 17 hs, momento de salida de los alumnos del turno tarde de la escuela primaria. (Sept. 2018).

6. Conflictos y afectaciones:

Se destaca la ubicación en el patio de ingreso de una escuela primaria, considerando un riesgo de descalce y determinando el radio de la Zona de Peligro Individual (ZPI) como $1 \frac{1}{2}$ vez la altura del árbol, la zona de conflictos y afectaciones sería de 30 m. En caso de desrame o desgaje presenta interferencias con circulación peatonal, redes aéreas y podría afectar el techo de la escuela. Los objetivos son personas, inmuebles e incluso vehículos estacionados principalmente sobre la calle Rudecindo Roca. Los

objetivos no pueden ser reubicados ni delimitarse ni protegerse. La intensidad de uso del área en periodo escolar es frecuente.

7. Recomendaciones de manejo y mitigación:

Por el tipo de fallas estructurales, las dimensiones y la edad no hay posibilidad de restauración. Se recomienda sacar ambos árboles, colocar en su lugar un árbol de 2 o 3° magnitud de limitados por canteros con herbáceas y arbustos, caminería para el ingreso por calle Tte. Cnel. Pérez y un diseño que contemple el esparcimiento de los niños y adultos que suelen esperar la salida o entrada de las actividades educativas. Hasta tanto se saquen los árboles, se recomienda un monitoreo trimestral, especialmente después de tormentas fuertes.

8. Observaciones:

El Distrito Regional Escolar IX es el encargado de llevar adelante el convenio que tiene junto con la Municipalidad de San Martín de los Andes, para el mantenimiento de los árboles dentro del predio de las escuelas. No se pudo profundizar el detalle de este acuerdo, pero por comunicación personal con una trabajadora del Distrito se sabe que existen antecedentes de solicitudes de extracción de estos árboles y de otros en otras escuelas en el municipio.

5.1.2. Caso N°2: *Acer campestre* L.

Nombres comunes: arce menor • arce moscón • acer común • alciro • field maple.

Ubicación: Belgrano 990, pegado al techo del cajero automático del Banco Provincia de Neuquén. Punto GPS: 40° 9' 29,66"S-71° 20' 55,26"O

Atributos ornamentales de la especie:

Es un árbol caducifolio, originaria del norte de África, suroeste de Asia y Europa y es de 2° magnitud ya que suele alcanzar los 10 a 15 m de altura.

La copa tiene forma redondeada, las ramas densas y extendidas forman una copa tupida y puede extenderse hasta los 10 m de diámetro. El tronco es recto de corteza gris marrón lisa en la juventud para luego oscurecerse y formar grietas longitudinales.

Tiene hojas simples, opuestas, palmadas de 3 a 5 lóbulos y el fruto es una disámara abierta a 180°.

Soporta bien el frío, tolera bien la sequía y la semisombra. Puede ser atacado por hongos por un exceso de riego. También es resistente a las heladas, los trasplantes y la contaminación ambiental de las ciudades. Tiene un crecimiento medianamente rápido y puede llegar a vivir hasta 150 años.

En Europa es común como seto vivo porque puede rebrotar de cepa y resiste bien las podas. Provee de muy buena sombra por su follaje denso. También se lo puede usar

como arbolad de alineación, punto focal o pantallas. Por su porte es ideal para espacios pequeños.



Figura 19: Ramas, hojas y disámara (a). Detalle de disámara (b). Hojas en otoño (c). Árbol en su máxima expresión (d).

Además de la sombra en verano, esta especie ofrece un espectacular color amarillo de sus hojas en otoño.

Descripción del ejemplar relevado:

1. Sitio:

En esta zona hay varios ejemplares, pero este en particular se encuentra cercano al cajero automático del Banco Provincia de Neuquén, sobre el extremo de un angosto cantero de 1,25 m de ancho por 3,80 m con un solado de baldosas que cubren casi el 70% de las raíces. En el cantero también hay césped, zonas sin cobertura que podría deberse al movimiento de personas que hacen cola en el lugar para acceder al cajero, y arbustos algo más alejados.

En el lugar se colocó un alero a dos aguas que va desde el acceso a los cajeros automáticos hasta unos 80 cm antes del cordón de la vereda. Es decir que tanto el desarrollo de las raíces como el de la copa se encuentra limitado por construcciones.

Se encuentra protegido del viento, pero fuertemente expuesto a lluvias, nieves y heladas. El solado del sector de la vereda que da hacia la calle se encuentra levantado por la fuerza que ejercen las raíces.



Figura 20: Ubicación en planta sobre imagen Google Earth



Figura 21: Árbol junto al alero del cajero automático. Foto agosto 2018.

2. Descripción del estado:

Se trata de un ejemplar en estado juvenil, alrededor de 20 años, en posición libre en cuanto a otros árboles, pero mutilado por la construcción del techo. Tiene una altura de 5,50 m, un DAP de 28 cm y 2,8 m de DCP. El inicio de copa se encuentra a 3,30 m y tiene una amputación de una bifurcación a 1,20 m por lo que actualmente se observa un único fuste combado. Se podría suponer que la bifurcación fue extraída por interponerse en la construcción del alero.

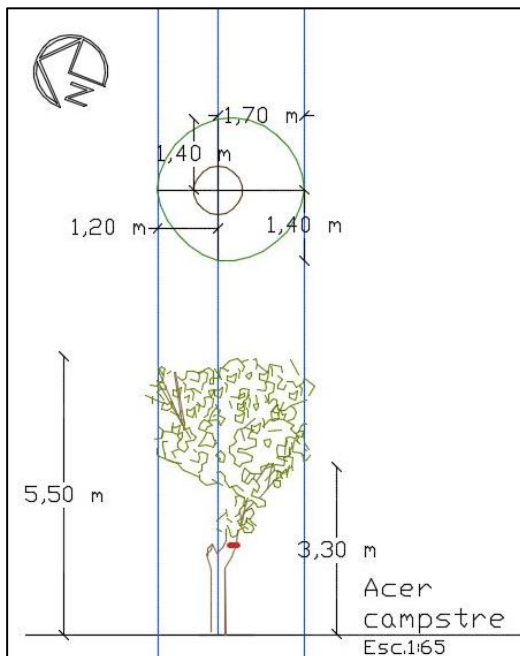


Figura 22: Esquema del árbol y proyección de copa.



Figura 23: Arce junto al alero. Foto diciembre 2018.

3. Problemas sanitarios y estructurales:

En la unión entre el fuste y el muñón de la rama cortada existe un ahuecamiento importante que puede ser fuente de patógenos a partir de la acumulación de agua. En uno de los costados hay una hendidura longitudinal que comienza casi en la base del tronco. En el tronco se observan tornillos y clavaduras que podrían haberse hecho durante la construcción.

Se observan raíces superficiales finas y una gruesa espiralada, cortada en algunos sectores, que está produciendo estrangulamiento en el árbol. Este problema puede deberse a una planta mal viverizada o mal plantada.

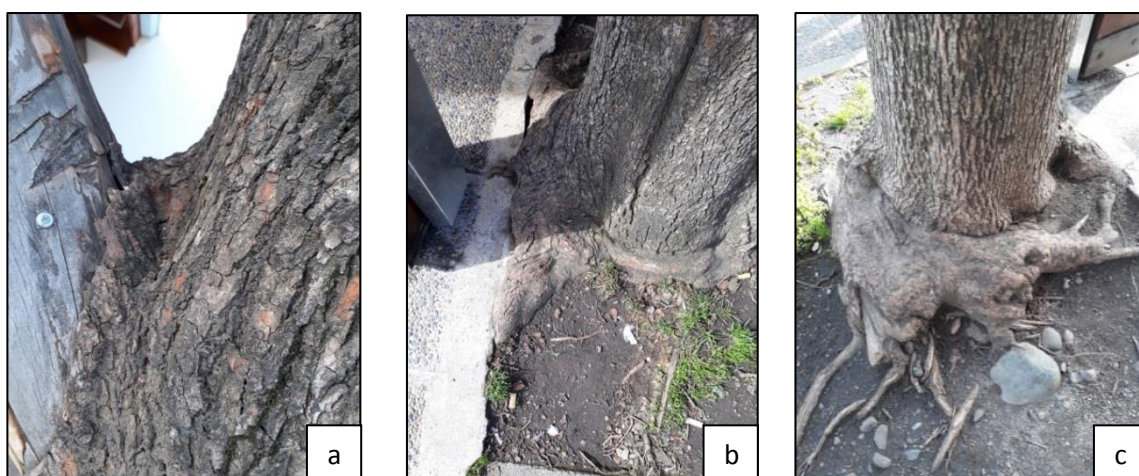


Figura 24: Detalle de la hendidura entre gancho seco y fuste (a). Hendidura longitudinal desde la base en la mitad del tronco (b). Raíz gruesa espiralada sobre el tronco (c).

En el gancho seco que se ha dejado hay rajaduras o fendas, además de signos de vandalismo. Se observan ramas secas sobre el alero, zona que es intensamente mal podada por interferir con el cableado público.



Figura 25: Rajadura en el gancho seco que pareciera tener continuidad con la hendidura longitudinal del fuste principal.

A nivel copa, el follaje es poco profuso y las hojas presentan perforaciones provocadas por insectos.

Sin embargo, el mayor problema lo presenta la plantera reducida y el estrangulamiento en el cuello del árbol.



Figura 26: Defectos y problemas detectados.

4. Historial de poda:

Las podas han sido intensas, de reducción de copa con cortes al ras para que no interfieran con los cables, sin dejar tira savias ni intentar balancear el árbol. No se le ha dado forma a la copa, esta se observa dispersa y por lo tanto desbalanceada, con

ganchos secos y seguramente formará en los ápices de las ramas abundantes brotes tipo cola de león.



Figura 27: Foto de la copa (a) tomada en agosto de 2018, a la que se le generó efecto de negativo (b) para destacar detalles de poda.



Figura 28: Copa observada desde abajo.



Figura 29: Vista de costado con detalle de ramas cruzadas.



Figura 30: Copa observada en una imagen de Google Street View de febrero de 2014.



Figura 31: Copa reducida y ganchos secos vista en foto tomada en dic. 2018.

5. Riesgos y objetivos:

La condición de salud y vigor podría definirse como mala. El estrangulamiento del cuello del tronco podría estar provocando el debilitamiento general del ejemplar y seguramente resultará en la caída del árbol.

En el caso de falla por vuelco es difícil definir para qué sector caería, ya que el estrangulamiento se está dando perpendicular al sentido de la vereda y el combado se encuentra en esta dirección, puede ser que los objetivos sean las personas que esperan el ingreso al cajero, circulan por la vereda o algún vehículo estacionado.

En el caso de caída de ramas o ganchos se podría afectar a personas y en menor medida al alero. Este último podría ser rediseñado o reubicado, en cuanto al estacionamiento de vehículos o la circulación de gente, que suele ser frecuente, no podría delimitarse o protegerse.



Figura 32: Peatones circulando por la vereda.



Figura 33: Usuarios haciendo fila para ingresar al cajero automático. Imagen de Google Street View feb. 2014.

6. Conflictos y afectaciones:

Con las podas que ha recibido es muy probable que se sigan generando interferencias de la copa con redes aéreas. El sector de la vereda que se encuentra hacia la calle, en el área de plantera, está levemente levantado y podría ser a causa de la tracción de las raíces.

7. Recomendaciones de manejo y mitigación:

Por el estado sanitario y estructural del árbol es recomendable removerlo ya que no tiene posibilidad de supervivencia por el estrangulamiento de la base del tronco, no es posible balancearlo por el combado del eje principal. Si se considera reponer con otro árbol, este debería ser del mismo porte o menor y estar ubicado a 3 m o más del borde del cantero y el alero. En caso de no intervenir es importante el monitoreo, por lo menos anual.

8. Observaciones:

Existe otro ejemplar de la misma especie en el mismo cantero que podemos suponer fue plantado en la misma época. También está bifurcado a 1,40 m aprox. Sin embargo puede observarse que es un individuo bien balanceado y de copa globosa compacta, aunque algo dispersa.



Figura 34: Podas muy intensas que generan copa dispersa, rebrotes y chupones. Foto dic. 2018.



Figura 35: El mismo hacer que el de la figura 34 pero visto desde una imagen sacada de Google Street View de feb. 2014.

5.1.3. Caso N°3: *Araucaria araucana* (Molina) K. Kolch (hembra).

Nombres comunes: araucaria • pehuen, • pewen, • pino araucaria • pino chileno • pino de Neuquén • chiquillanes • monkey-puzzle tree. Pewen o Pehuen es una palabra mapuche que significa “agua del pino” o “corriente de los pinares”

Ubicación: Esquina de Gral. Roca y Tte. Cnel. Pérez, en el acceso principal al edificio del Correo Argentino. Punto GPS: 40° 9' 22,80"S-71° 21' 11,20"O

Atributos ornamentales de la especie:

Conífera perenne endémica de los bosques templados de América del Sur, cuya distribución natural se da al sur de la cordillera de los Andes de Chile y Argentina. En la provincia de Neuquén el bosque de araucaria más al sur se encuentra en la naciente del río Auquinco, dentro del Parque Nacional Lanin, entre los 39° 54' 35, 42" S y los 71° 32' 24,34" O. Existen ejemplares más al sur aislados, que podrían haberse originado por el traslado de semillas para consumo de los arreadores de ganado.

Es un árbol de 1° magnitud que puede alcanzar los 50 m de altura y el tronco puede superar los 2 m de diámetro. La copa es piramidal con un patrón de ramificación relativamente regular, con 5 a 7 ramas por verticilo, perpendiculares al tronco o ligeramente arqueadas hacia arriba, el diámetro de la copa puede alcanzar los 20 m.

Las ramas se hallan densamente cubiertas de hojas muy imbricadas, sésiles, coriáceas con mucrón terminal, dispuestas en forma helicoidal.



Figura 36: Araucaria adulta en la costa del lago Moquehue (a). Bosque mixto de ñire y araucaria (b). Comparación entre el diámetro de un ejemplar adulto y dos personas (c).

La especie tiene un muy buen desrame natural, hacia la adultez las ramas inferiores se van desprendiendo y la copa toma una forma aparasolada.

Es una especie dioica, es decir con aparatos reproductores masculinos y femeninos en distintos pies, raramente se observan ejemplares diclinomonoicos. Los conos femeninos son esféricos, de color verde, de 15 a 20 cm. de diámetro compuestos por numerosas escamas coriáceas y punzantes. Se encuentran en los extremos de las ramas nuevas y son los responsables del nombre “árbol romepecabeza de monos”.

Cada cono femenino produce entre 120 y 200 semillas, comúnmente llamadas “piñones” o “nguilliu” en mapudungun.



Figura 36: Conos masculinos péndulos

Figura 37: Conos femeninos

Los piñones son una fuente importante de alimento principalmente para las comunidades mapuche de la zona, también tienen un alto valor cultural. Las comunidades mapuce que viven en los bosques de araucaria son llamadas Pehueches (pewen-che: “gente del pewen”).



Figura 38: Mujer mapuche recolectando piñones.



Figura 39: Simillas germinadas.

Son muy frecuentadas por las cachañas (*Enicognathus ferrugineus*) y otras aves que se alimentan de sus piñones.



Figura 40: Cachaña comiendo del árbol.

La corteza es rugosa y gruesa llegando a constituir el 25% del volumen del fuste. Es profundamente agrietada con un patrón poligonal de diversos tamaños, color gris oscuro a rojizo.

Es una especie de lento crecimiento y gran longevidad, pudiendo superar los 1000 años. Medianamente intolerante a la sombra y puede ser atacada por insectos y hongos.

Posee gran valor ornamental por su simetría y belleza de sus formas, razón por la cual se ha difundido. Puede cultivarse en regiones del norte de Europa, la costa oeste de América del Norte y en Oceanía. Asimismo, es la araucaria que tolera mejor el frío, aprecia los suelos húmedos y ligeramente ácidos. Le perjudican los calores excesivos, aires secos y suelos calizos. Se ve afectada por la contaminación urbana

Descripción del ejemplar relevado:

1. Sitio:

El lugar se encuentra en la esquina de las calles Gral. Roca y Tte. Cnel. Pérez, el ejemplar evaluado es el que se encuentra a la derecha de las escaleras de ingreso al Correo Argentino. En un cantero elevado unos 30 cm que limita hacia un lado con la construcción del edificio a 1,30 m del centro del tronco; hacia la izquierda, a 1,20 m se encuentran las escaleras de acceso y hacia la calle Gral. Roca empieza la vereda, a aproximadamente 1,40 m hacia la derecha continua unos 4,30 m donde se encuentra el cartel del correo y una luminaria.

El suelo está cubierto en forma desigual por césped dejando algunos sectores suelo desnudo y varios rosales. La compactación superficial del suelo indicaría un alto nivel de impermeabilización. El ejemplar está medianamente expuesto a embudos, lluvia, nieve y heladas.

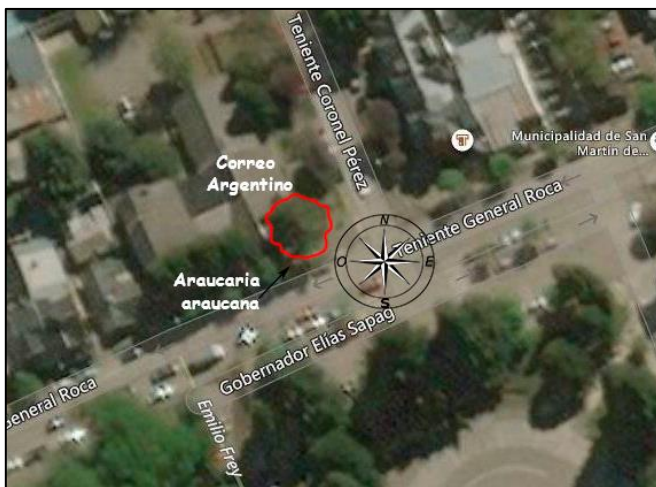


Figura 41: Ubicación en planta sobre imagen Google Earth.



Figura 42: Vista desde la calle Tte. Cnel. Pérez.



Figura 43: El cantero y la base del ejemplar desde el final de la escalera de ingreso (a). Vista desde la calle Gral. Roca (b).

2. Descripción del estado:

Se trata de una de las 5 araucarias que se encuentran en el frente del edificio del Correo Argentino. Es un ejemplar maduro, de aproximadamente 60 años, de 15 m de altura, 73 cm DAP y 11 m de DCP. Libre de competencia con otros árboles y con un único fuste. Tiene una copa balanceada, pero presenta varios ganchos secos en el inicio de copa.

Como se mencionó anteriormente, la limitación en el desarrollo de las raíces es importante ya que si hacemos la proyección de más de 10 m de diámetro de copa en un cantero de 2,5 m², tenemos una reducción de superficie del 90%. La zona de raíces más disminuida es la de tracción y la más desarrollada, hacia el Este es la de compresión.

Llama la atención un brote epicórmico importante que se encuentra a aproximadamente 2 m de altura desde la base y crece hacia el lado de la calle Pérez, es decir a barlovento.

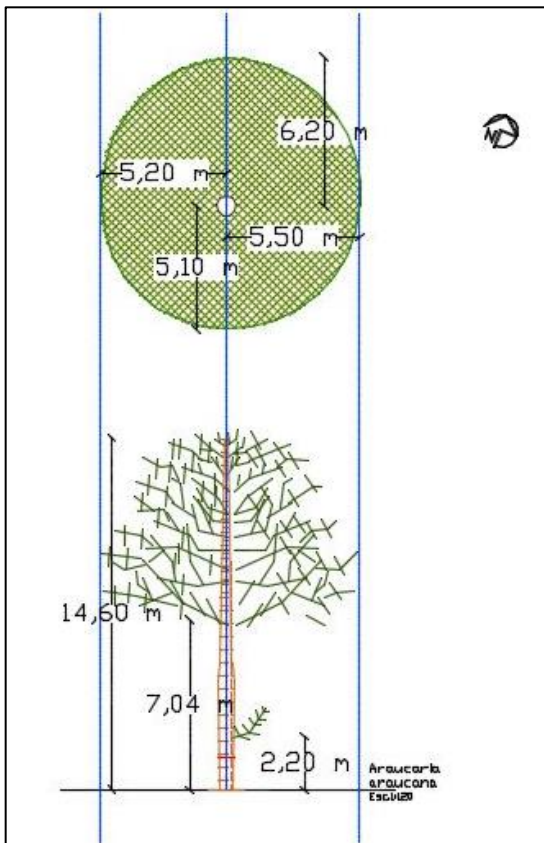


Figura 44: Esquema del árbol y proyección de copa.

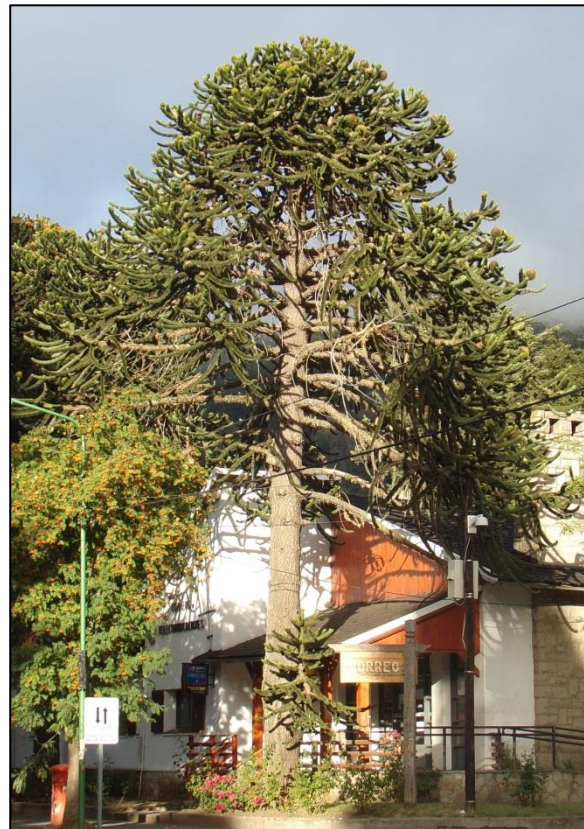


Figura 45: Vista desde el municipio, desde donde puede observarse el edificio atrás y el brote epicórmico delante.

3. Problemas sanitarios y estructurales:

El problema más llamativo es el brote que se encuentra a 2,2 m desde la base de aproximadamente 8-9 años de edad, con un engrosamiento de todo el perímetro del tronco de más de 1,50 m de alto con desprendimiento de corteza en todo el perímetro y resinosis.



Figura 46: Brote visto desde los laterales con detalle del desprendimiento de corteza y exudaciones.



Figura 47: Desprendimiento de corteza que impide ver la inserción al tronco (a) y que se continua en el lado opuesto al brote (b).

A nivel copa se observan ramas muertas, ganchos, con grietas y perforaciones de insectos por lo menos en la parte más baja.

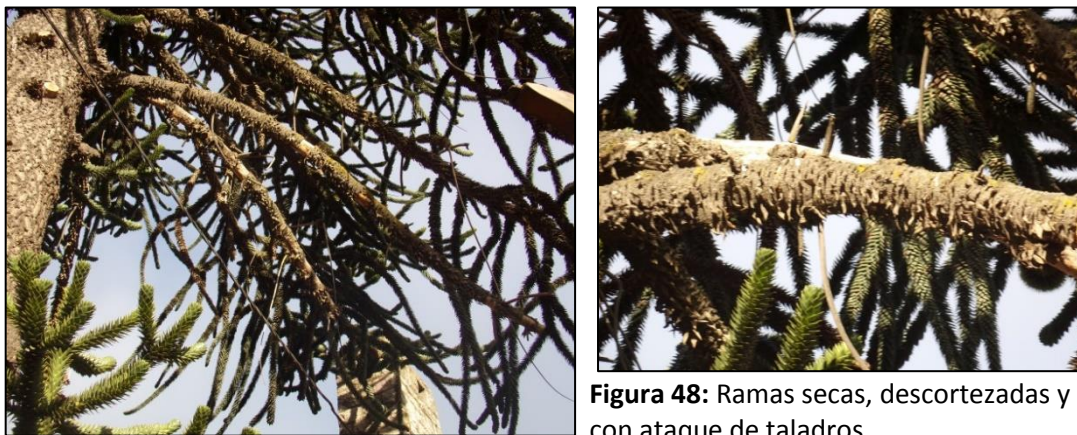


Figura 48: Ramas secas, descortezadas y con ataque de taladros.

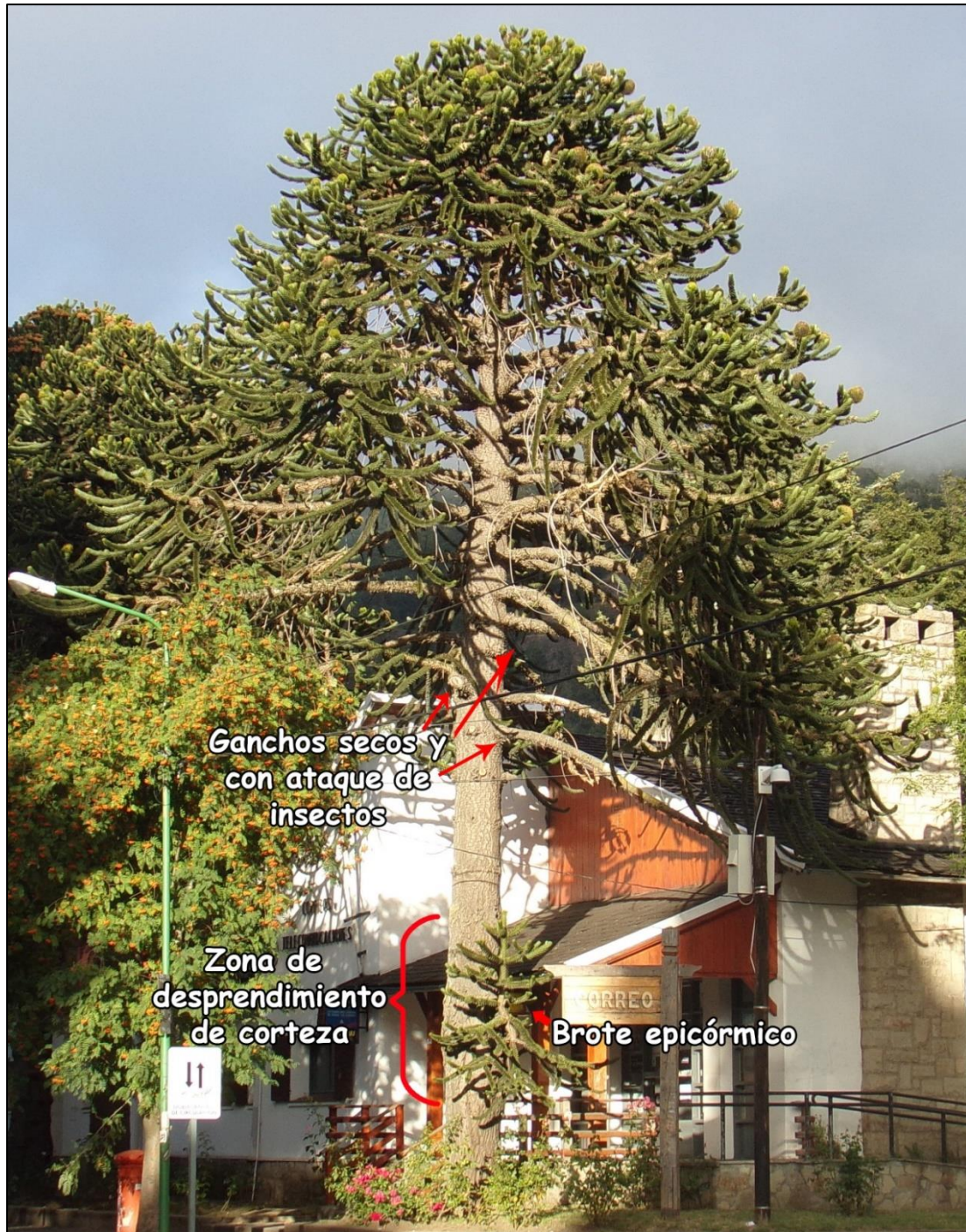


Figura 49: Defectos y problemas detectados.

4. Historial de poda:

Se han extraído ramas muertas en sucesivas podas, levantando la copa hasta la altura actual. Se puede observar que las ramas no son de gran diámetro en su inserción, sin embargo se han dejado muñones y no se han limpiado las ramas muertas de los verticilos completos, lo que provoca un desbalanceo de la copa y lo continuidad del desarrollo de las enfermedades.

Se podría decir que estas podas mal hechas corresponden a la de los últimos 3 o 4 verticilos y son relativamente recientes, ya que las anteriores están bastante bien cicatrizadas.



Figura 50: Podas alejadas del cuello de la rama y ganchos secos.

Cabe destacar que por tratarse de una araucaria hembra cuyos conos maduros tienen un peso considerable, las ramas débiles pueden tornarse más peligrosas.

5. Riesgos y objetivos:

No presenta una inclinación notable ni un desbalanceo de copa. Existe un potencial de caída de ramas muertas que no son de gran magnitud, pero podrían causar algún daño a personas. Es inminente la evaluación de la zona donde se encuentra el brote epicórmico, podría ser que en caso de continuar avanzado este problema se diera un fallo en el tronco por quiebre o pandeo.

Por encontrarse en una de las esquinas más céntricas del casco urbano, es alto el nivel de interacción con peatones y usuarios del correo. Es común ver gente sentada en el canchero (Fig. 51) bajo el árbol, e incluso recogiendo los piñones que caen al suelo. Los objetivos principales son personas e inmuebles y no se pueden reubicar ni delimitar o proteger.



Figura 51: Imagen Google Street View de febrero 2014.

6. Conflictos y afectaciones:

Actualmente no presenta mayor interferencia con la circulación peatonal o redes aéreas. Por encontrarse las ramas del sector noroeste sobre el techo del edificio podría afectar a esta construcción ante una eventual caída. Hay una leve interferencia con el serbal del cazador (*Sorbus aucuparia*) de la vereda, sobre la calle Gral. Roca.



Figura 52: Imagen Google Street View de febrero 2014 desde la calle Gral. Roca.

7. Recomendaciones de manejo y mitigación:

Es necesario estudiar urgentemente la zona donde se encuentra el brote epicórmico por parte de profesionales en el tema sanidad vegetal y, de ser posible una evaluación con instrumental adecuado. A partir de una evaluación profunda del grado de afectación de la zona y las consecuencias en la estabilidad del árbol se podrán definir las acciones recomendables.

En el corto plazo es imprescindible corregir los ganchos que han quedado de podas anteriores y realizar las podas de saneamiento de las ramas inferiores y muertas, midiendo que la copa no quede muy reducida.

Por el espacio reducido y el uso del lugar no es recomendable tener individuos de estas magnitudes.

8. Observaciones:

Estas araucarias son muy importantes para la comunidad, la gente reconoce “las araucarias del correo donde juntan piñones”, en caso de intervenir es preciso difundir

información al respecto para lograr la comprensión de la opinión pública. En caso de no intervenir se recomienda un seguimiento cada 6 meses por lo menos.

5.1.4. Caso N°4: *Cercis siliquastrum* L.

Nombres comunes: árbol de Judea • árbol del amor • ciclamor.

Ubicación: Calle Rivadavia casi esquina Brown. Punto GPS: 40° 9' 41,09"S-71° 21' 10,96"O

Atributos ornamentales de la especie:

Árbol caducifolio de 3° magnitud, de la familia de las fabáceas. Originario de Asia Menor, muy extendido en la cuenca mediterránea. Puede vivir entre 80 y 150 años, alcanza la madurez a los 20 años aproximadamente.

Puede medir de 5 a 7 metros de altura con un diámetro de copa similar, globosa. Las hojas caducas son en forma de corazón, de 8 a 10 cm de ancho, verdes y ligeramente glaucas en el envés. Las hojas jóvenes pueden tener una tonalidad rosada y aparecen tardíamente en primavera.

Las flores son lilas, rosado rojizo o rojizo púrpura, aparecen en la primavera avanzada. Los frutos son silículas, vainas muy numerosas que permaneces durante meses en la planta, inicialmente son de color verdes a purpuras y marrones al secarse.

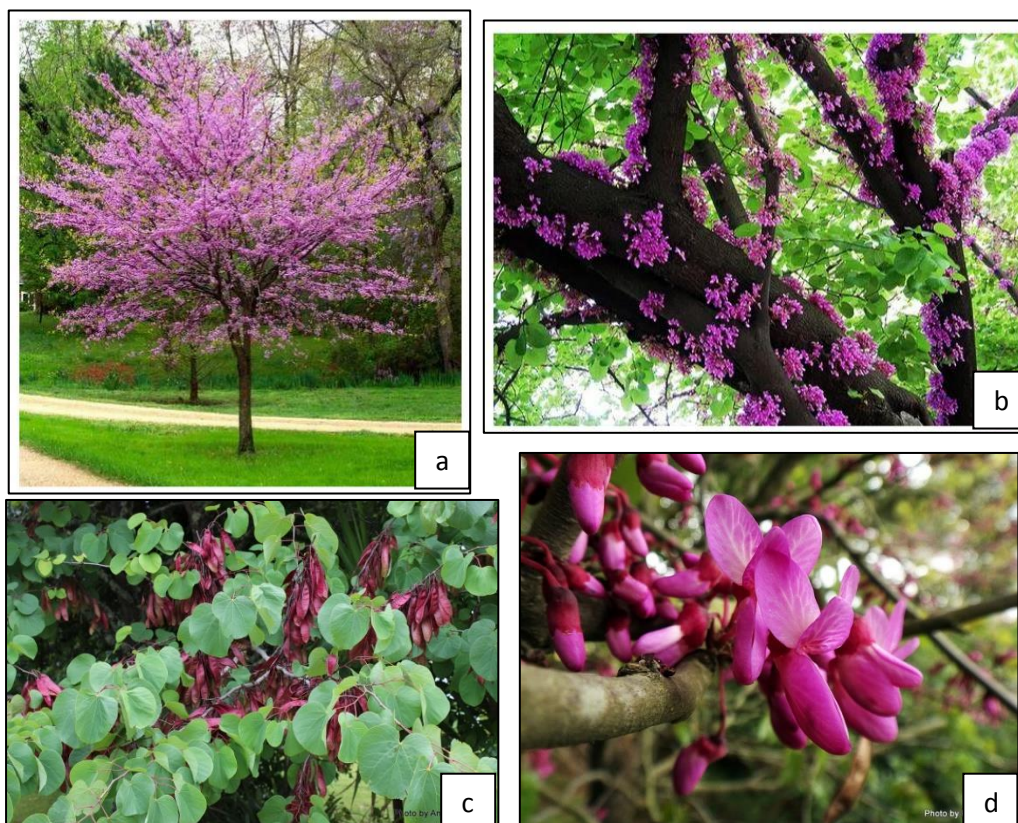


Figura 53: Árbol del amor como punto focal, ejemplar aislado (a). Flores en el tronco (b). Ramas con hojas y vainas (c). Detalle de flores (d).

Soporta bien las temperaturas adversas, tanto calientes como frías, no tanto las heladas prolongadas. Crece bien en suelos secos y calcáreos, pero no en arcillosos. Está considerada como una especie que resiste bien la contaminación atmosférica de la ciudad.

Tolera la poda necesaria para darle forma armoniosa, sin embargo, los ejemplares adultos no la necesitan a menos que sea de saneamiento, estas últimas deben realizarse a principios del verano.

Se usa en diseño de parques y jardines en regiones templadas y semiáridas. Es ideal para veredas angostas y se puede plantar cerca de construcciones. Un detalle es que las flores tienen un agradable gusto picante y pueden comerse en ensaladas. En algunas zonas se preparan los brotes florales en escabeche con vinagre como alcaparras. Las vainas tienen propiedades medicinales como astringente.

Descripción del ejemplar relevado:

1. Sitio:

Se encuentra en la vereda de la calle Rivadavia al 1100 aproximadamente. Comparte el cantero con rosales y algo de césped, la superficie de plantera es suficiente para el buen desarrollo del ejemplar. Está libre a la exposición del viento y como en todos los demás casos está bastante expuesto a la nieve y lluvias fuertes.

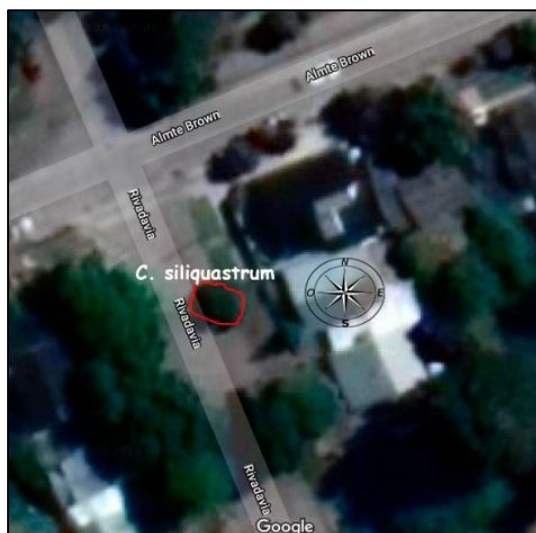


Figura 54: Vista en planta sobre imagen Google Earth.



Figura 55: Vista desde la calle Rivadavia. Foto de enero 2019

2. Descripción del estado:

Es un ejemplar juvenil de dominancia libre, con 5 m de altura, 24 cm de DAP, 1,7 m de DCP y una bifurcación a 1,20 m. El primer relevamiento se realizó en agosto de 2018 por lo que se pudo observar en detalle la mutilación que había sufrido en forma reciente por la instalación de una antena de telefonía celular a 2 m de distancia. Justamente la mala poda y no la competencia parecieran ser el motivo de una copa desbalanceada y dispersa. En general presenta una buena condición excepto por la bifurcación y el hueco entre los 2 fustes.

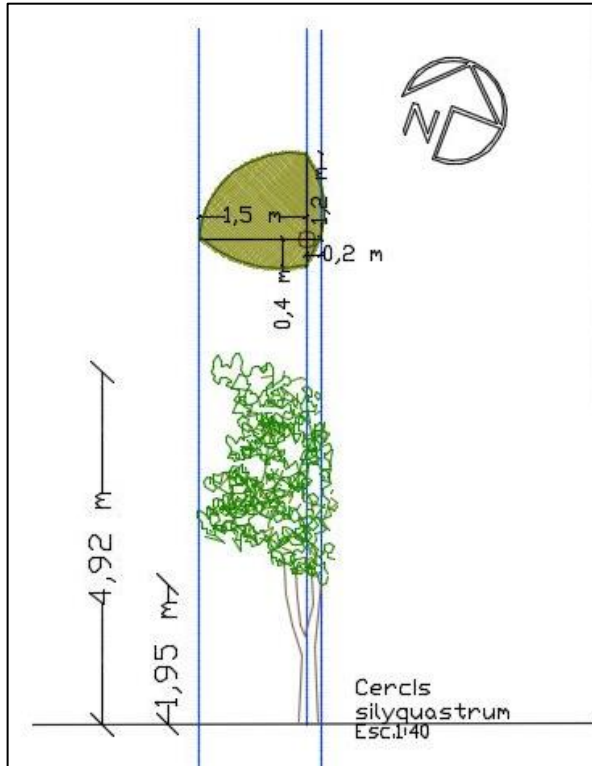


Figura 56: Representación del árbol y proyección de copa.



Figura 57: Ejemplar junto a la antena de telefonía celular.



Figura 58: La copa vista desde abajo. Foto agosto 2018.



Figura 59: Ejemplar en diciembre de 2018.

En diciembre del 2018 floreció en ramas y tronco, las hojas se veían descoloridas en algunos sectores y no alcanzó a generar una copa frondosa.



Figura 60: Ejemplar a la izquierda, detalle de la floración a la derecha, en diciembre de 2018.

3. Problemas sanitarios y estructurales:

Debido a los cortes mal realizados, además del debilitamiento de toda la estructura, la copa quedó desbalanceada hacia el noroeste. Se observan desgarros en las ramas y ganchos que se secarán o producirán abundantes ramas terciarias.

Presenta una cavidad en la horquilla con un buen callo en la unión, que no evidencia síntomas de hongos, aunque al estar el árbol debilitado y esa zona en especial desprotegido por la falta de follaje, es una fuente de acumulación de agua, tierra y organismos patógenos.



Figura 61: Detalles del hueco en la bifurcación.

En la base pueden observarse rebrotes y heridas que pueden haber sido producidas por personas. El ápice se encuentra mochado y el fuste mayor se encuentra levemente inclinado hacia la calle.

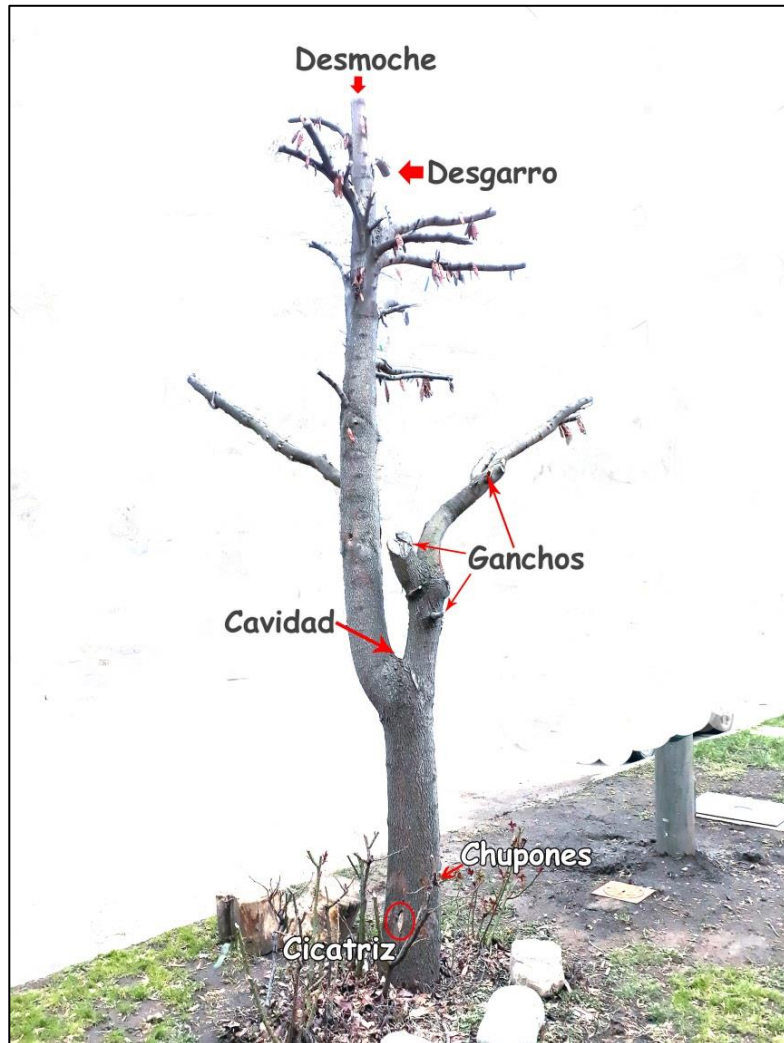


Figura 62: Defectos y problemas detectados.

Un tocón de la misma especie a aproximadamente 4 metros muestra una podredumbre importante en la zona central del tronco.



Figura 63: Podredumbre en tocón de árbol del amor.

En las fotos de Google Street View se puede observar que el ejemplar del tocón estaba al menos trifurcado aproximadamente a la misma altura que el estudiado (1,20 m.) y tenía mayor desarrollo en diámetro.

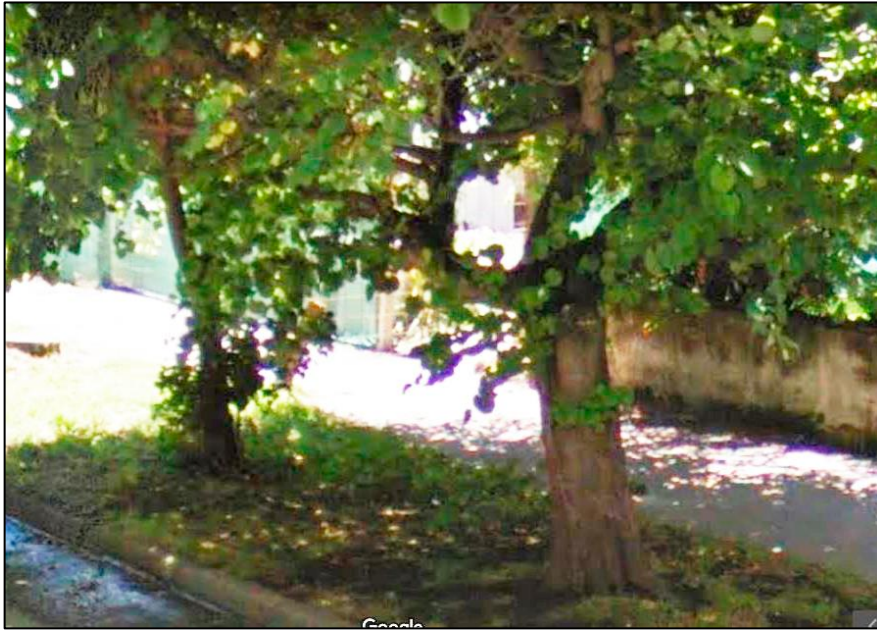


Figura 64: Foto Google Street View de febrero 2014

4. Historial de poda:

La copa está reducida, deformada y probablemente producirá brotación tipo “cola de león”. Se observan cicatrices de podas antiguas donde se ha intentado levantar la copa.



Figura 65: Ejemplar mochado, con podas cortas, rectas y desgaje de ramas. Estos cortes darán como resultado una copa desbalanceada.

De acuerdo con lo comentado por el dueño de la casa en cuya vereda se encuentra el ejemplar, fueron las personas que instalaron la antena de telefonía celular de la empresa Movistar quienes “podaron” el árbol.

Recurriendo nuevamente a las imágenes de Google Street View de febrero de 2014 se pueden observar los dos ejemplares con sus copas globosas, sin intervenciones notorias.



Figura 66: Imagen Google Street View de febrero 2014

5. Riesgos y objetivos:

En una primera impresión parecería que la salud del árbol es buena pero su vigor puede verse muy afectado por la mala intervención de podas que ha sufrido. El potencial de fallo del árbol o alguno de sus componentes es bajo. Los objetivos o blancos posibles son personas y vehículos estacionados, la frecuencia de uso es más ocasional.

6. Conflictos y afectaciones:

Es poco probable que presente un conflicto con el cableado aéreo, si con la circulación peatonal si no se levanta la copa y se limpian los rebrotes.



Figura 67: La flecha roja marca la distancia entre el ápice del árbol y el cable más próximo.

7. Recomendaciones de manejo y mitigación:

Se recomienda una poda de formación o talla, que implicaría la intervención especializada en etapas de por lo menos por 3 años consecutivos. Se recomienda un monitoreo anual, particularmente en el ahuecamiento entre los fustes y desde la base del tronco, para observar manifestación de pudriciones.

8. Observaciones

El mayor atributo ornamental de esta especie es la floración, estas nacen en las ramas del año anterior, por lo que las podas de estas y otras especies como por ejemplo los frutales, requieren de podadores calificados y un programa municipal de intervenciones.

En este caso particular, el sector de Espacios Verdes del municipio no había sido avisado de la instalación de esta antena. En comunicación personal con el dueño de casa donde se encuentra el ejemplar, comentó que habían sido los mismos que colocaron la antena quienes lo habían podado. Al buscar información al respecto sólo se pudo saber que las antenas pertenecen a la empresa Movistar, que el plantel técnico no es de San Martín de los Andes y muchas veces son subcontratados y que no es fácil comunicarse con las oficinas de Bariloche o Buenos Aires. Sin profundizar demasiado la investigación se llegó a conocer que la Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC) tiene protocolos para la evaluación de emisiones de radiaciones que puedan afectar la salud humana, pero no para el impacto ambiental de las instalaciones de las antenas.

5.1.5. Caso N°5: *Liquidambar styraciflua* L.

Nombres comunes: liquidámbar • liquidambar americano • árbol del ámbar • estoraque • ocozol • redgum • sweetgum.

Ubicación: Cantero entre la costanera y Ruta N°40 (Juez del Valle). Punto GPS: 40° 9' 43,25"S-71° 21' 27,45"O

Atributos ornamentales de la especie:

Árbol caducifolio de 1° magnitud, de la familia Altingiaceas. Originario del este y sudeste de Estados Unidos, también se encuentran poblaciones en México, Belize, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Guatemala.

Tiene copa cónica y tronco vestido, puede alcanzar los 20 m de altura y 15 de diámetro de copa.

Las hojas son simples, pentalobuladas, aserradas, alternas y largamente pecioladas, verde medio y variable coloración otoñal con matices de amarillo, naranjas y rojos. Las flores son monoicas en el mismo pie, insignificantes, de color verdoso y aparecen a principios de primavera.

Los frutos son cápsulas erizadas de 1,5 a 3 cm. de diámetro agrupadas en inflorescencias globosas, permanecen en el árbol bastante tiempo aún después de secarse.

Posee ramas y follaje aromático. El tronco joven, las ramas jóvenes tienen unas excrescencias de corteza patentes, laminares y discontinuas, longitudinales al largo de la rama.

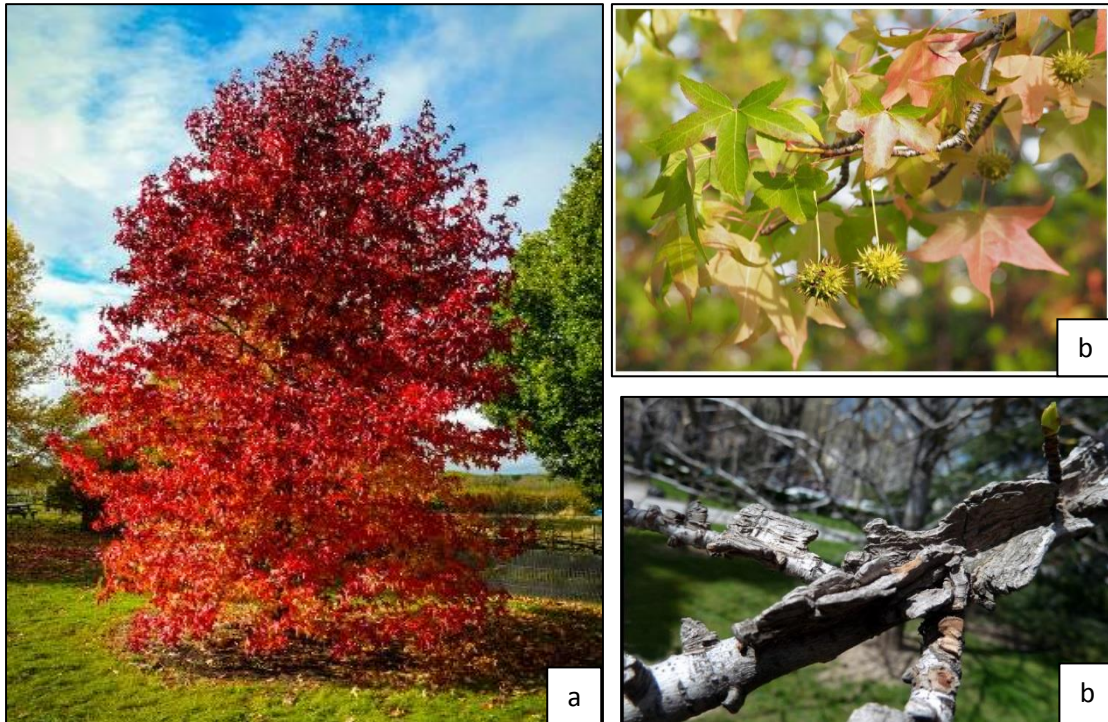


Figura 68: Liquidambar de tronco vestido con follaje otoñal (a). Detalle de hojas y frutos (b). Ramas con corteza acostillada (c).

De crecimiento lento en los primeros años, a partir del 3° o 4° año aumenta para estancarse al momento de la madurez. Resiste bien el clima frío y las heladas, el viento y la contaminación. Hay que plantarlo a sol pleno para intensificar las tonalidades de sus hojas en otoño.

No tolera la sequedad, los suelos poco profundos y los espacios limitados. Como tiene un desarrollo radicular superficial no se recomienda plantarlo en suelos poco profundos.

Las ramas tienden a romperse con las tormentas y la nieve. Es común observar deformaciones en sus ramificaciones producidas por bacterias y también por deficiencias hídricas.

No es conveniente utilizarlo en alineación urbana ya que las ramas salen desde la base y hay que someterlo a podas, las cuales no deben ser muy agresivas. Asimismo, los frutos puntiagudos son molestos cuando caen al suelo, por ello es bueno utilizarlo como punto focal en espacios amplios, lejos del paso de las personas y donde puedan tener un buen desarrollo de las raíces.

Las raíces pueden romper estructuras, pero son delicadas por eso no conviene trasplantarlos.

Tiene un importante valor ornamental por su porte y la coloración del follaje en otoño. Se planta en avenidas, parques y jardines medianos y grandes.

En México se utiliza como restaurador de ambientes degradados y como estabilizador de bancos de arena. También se valora como proveedor de sombra y refugio para aves y mamíferos.

Descripción del ejemplar relevado:

1. Sitio:

El ejemplar estudiado se encuentra en la costanera del Lago Lacar, en un cantero triangular al comienzo de la ruta de Los 7 Lagos. El terreno es plano y está cubierto de césped. Si bien hay una cortina cortaviento de álamos criollos (*Populus nigra*) y pinos (*Pinus ponderosa*) del lado del lago, de donde provienen los vientos predominantes, el Liquidámbar está sometido a fuertes vientos, lluvia y nieve. En el lugar también hay ciruelos de jardín (*Prunus cerasifera* var. *Pissardii*) y variedad de rosales.



Figura 69: Ubicación sobre imagen de Google Earth.



Figura 70: Vista desde calle Juez del Valle. Al fondo, el lago Lacar.

2. Descripción del estado:

Se trata de un árbol joven de dominancia libre. Tiene una altura de 11,60 m, 31 cm de DAP y 9 m de DCP. El inicio de copa se da a aproximadamente los 2 m con abundante ramificación incluso entrecruzada. Tiene una copa dispersa con ápice fuertemente inclinado hacia el este, desde la base también se puede observar una leve inclinación del tronco en la misma dirección que el ápice.

La cortina de álamos y pinos de la costanera estarían evitando que la inclinación del árbol sea mayor y el ejemplar ya tiene un tamaño importante para intentar remediación con tutores. También se pueden observar heridas en la base del tronco que indicarían un estado general regular.

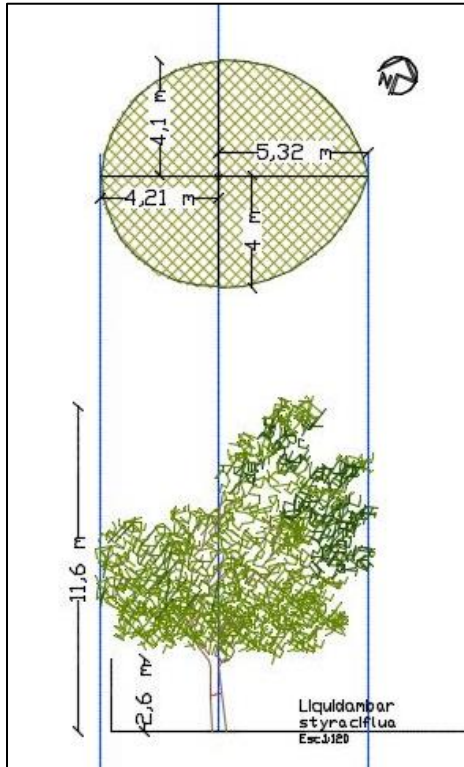


Figura 71: Representación del ejemplar y proyección de copa.



Figura 72: Vista desde el sur (a). Vista desde el norte (b).

3. Problemas sanitarios y estructurales:

Como se mencionó anteriormente, está desbalanceado dada la inclinación del tronco y la distribución de la copa producto de los fuertes vientos a los que se ve sometido. En el tronco se observan dos heridas importantes, una a aproximadamente 35 cm de altura y la otra en la base, ahuecada (Fig. 74) que es golpeada por el impacto del agua del aspersor que se encuentra a corta distancia. También pueden observarse heridas menores en el tronco y podas mal cicatrizadas.



Figura 73: Herida en el tronco.



Figura 74: Herida en la base que está en la trayectoria del aspersor.

Las ramas son abundantes y están entrecruzadas. A los 5 m puede observarse la formación de ramas codominantes más flexibles que el ápice, responsables del ladeo de la copa.



Figura 75: Puede observarse la combadura en el ejemplar sin hojas, en invierno. Agosto 2018.



Figura 76: Copa vista desde abajo donde se nota el entrecruzamiento de las ramas.



Figura 77: Defectos y problema detectados.

4. Historial de poda:

Como se mencionó en los atributos ornamentales, esta es una especie de tronco cubierto o vestido que sería la situación ideal para la exposición al viento a la que se encuentra sometido. Existe la posibilidad que el ejemplar ya se haya comprado con el fuste despejado o se haya levantado la copa una vez instalado, lo que ayudó a que el ejemplar se arqueara hacia el este.

Se pueden observar podas mal hechas recientemente, donde se han dejado gajos de más de 15 cm que formarán uniones débiles con ramas adventicias y ganchos secos que difícilmente serán recubiertos por el callo de la herida, dejando gran superficie expuesta a enfermedades.



Figura 78: Detalle de cortes, gajos y pequeños ganchos secos en la parte baja de la copa.



Figura 79: Foto de agosto 2018 a la izquierda en comparación con otra de enero de 2019 del mismo ejemplar.

5. Riesgos y objetivos:

Por la inclinación del fuste, la copa desbalanceada, las heridas en la base del tronco, la exposición a fuertes vientos y el sistema de riego por aspersión existe la posibilidad de

vuelco. En caso de caída esta se daría hacia la vereda peatonal sobre la calle Juez del Valle, afectando a peatones ocasionales.



Figura 80: En las fotos puede observarse que la zona más transitada es sobre la costanera y en menor medida sobre la vereda de la calle Juez del Valle.

6. Conflictos y afectaciones:

El cantero en el que se encuentra es muy amplio y está convenientemente distanciado de los bancos que miran hacia el lago, las luminarias y el área recreativa en la misma zona. No hay construcciones ni cableados próximos a su zona de influencia.

7. Recomendaciones de manejo y mitigación:

Realizar podas de los ganchos, balancear la copa y limpiar de ramas cruzadas. Instalar tutorados o anclajes a barlovento. Controlar el riego y reubicar el aspersor para que no golpee contra el tronco. Hacer monitoreo anual por las heridas de la base del árbol.

8. Observaciones:

Un exceso de riego más la inclinación y afectaciones en las heridas podrían representar problemas de anclaje a mediano plazo.

5.1.6. Caso N°6: *Liriodendron tulipifera* L.

Nombres comunes: tulipanero • tulipero de Virginia • árbol de las tulipas • árbol de los tulipanes • magnolia amarilla

Ubicación: Calle Juez del Valle N° 600. Vereda de Rincón de los Andes. Punto GPS: 40° 9' 27,9"S-71° 21' 35,55"O

Atributos ornamentales de la especie:

Se trata de un árbol caducifolio de 1° magnitud, de la familia de las Magnoliaceas. Puede llegar a los 30 m de altura y 20 m de diámetro de copa. Originario del este de Estado Unidos.

Tiene porte recto, copa piramidal y frondosa de color verde oscuro que toma tonalidades amarillas en otoño. Las hojas son alternas, lobuladas, con el ápice truncado, muy característica de la especie. Tiene crecimiento medio y suele ser longevo

Las flores son solitarias en forma de tulipa, de 4 a 5 cm de diámetro, con sépalos color blanco o amarillo verdes y los pétalos de igual color, con una franja anaranjada en la base. Florecen a partir de los 15 a 20 años de edad. El fruto está formado por la fusión de numerosas sámaras, con forma de cono.

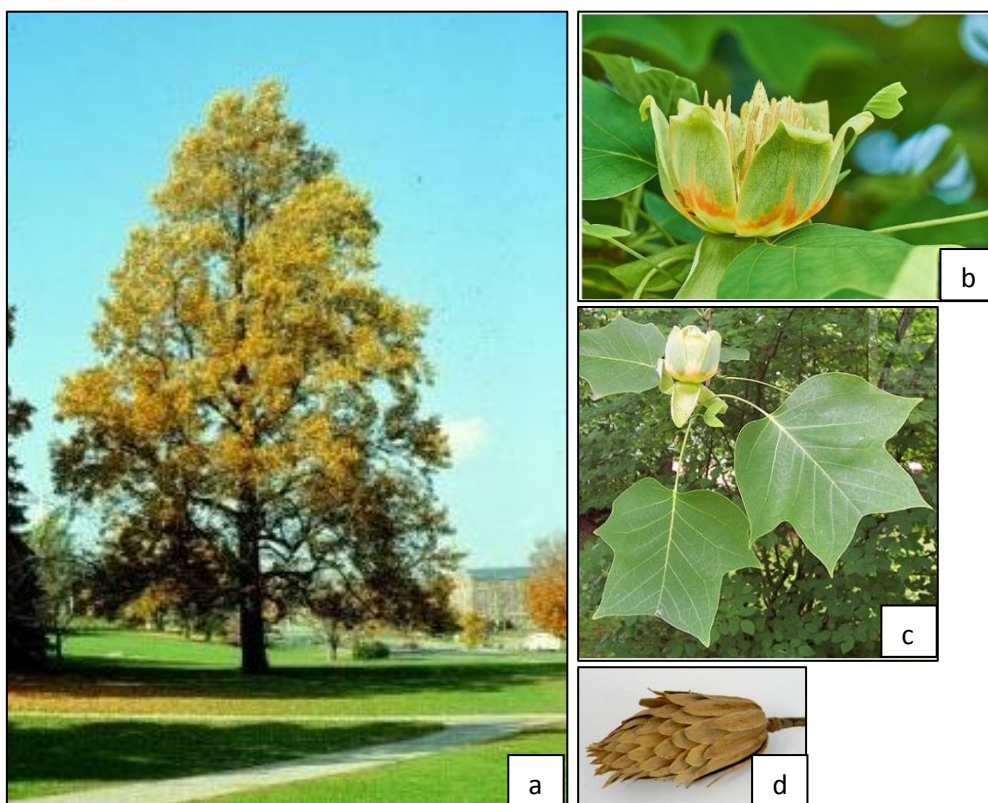


Figura 81: Ejemplar aislado con follaje otoñal (a). Flor (b), Rama con flor y hojas (c). Fruto (d).

No tiene buena respuesta a las podas ni trasplantes. Es exigente en agua y tiene que estar en una exposición soleada aunque soporta bien el frío, más que el calor excesivo. La madera puede volverse quebradiza con los años así que no hay que exponerlo a zonas con vientos fuertes.

No son adecuados para ciudades muy contaminadas, puesto que sus hojas son muy sensibles a los cambios bruscos de iluminación, a las altas concentraciones de ozono y a la contaminación atmosférica gaseosa y particulada.

Se suele utilizar como árbol de paseos y formando grupos en avenidas o parques, también para alineación urbana en veredas anchas y bulevares. Su porte, tamaño, floración y textura de las hojas hace que sean muy ornamentales, en especial en otoño por su coloración amarillenta. Además, sus flores son muy aromáticas.

Descripción del ejemplar relevado:

1. Sitio:

El ejemplar se encuentra en la vereda del hotel resort Rincón de los Andes, unos metros antes del final de la calle Juez del Valle que termina en un cul de sac. El lugar es plano, cubierto de césped y arbustos, no existe caminería, por lo que generalmente no hay tránsito de peatones y podría considerarse más bien como un espacio verde que es mantenido por el hotel.

Hacia el oeste se encuentra el edificio de dos plantas del hotel así que está medianamente expuesto al viento y las lluvias fuertes. Al norte y a pocos metros comienza la ladera del cerro Bandurrias por lo que es una zona protegida, aunque con pocas horas de luz solar.

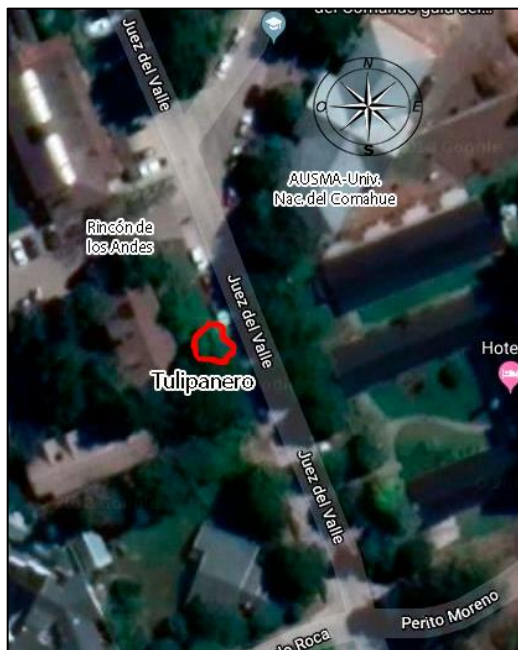


Figura 82: A la izquierda, ubicación del ejemplar en Google Earth. Arriba, foto tomada en septiembre de 2018.

La construcción se encuentra a 5 m aproximadamente, no existen a simple vista limitaciones para el desarrollo de las raíces, pero si se observa competencia con árboles próximos.

2. Descripción del estado:

Se trata de un ejemplar que está entrando en la fase de madurez, tiene una altura total de 17,40 m, un DAP de 43 cm y un DCP de 9 m. Es codominante con un fresno americano (*Fraxinus americana*) que se encuentra dentro del predio del hotel y ha provocado el desbalanceo de la copa del tulipanero hacia el noreste.

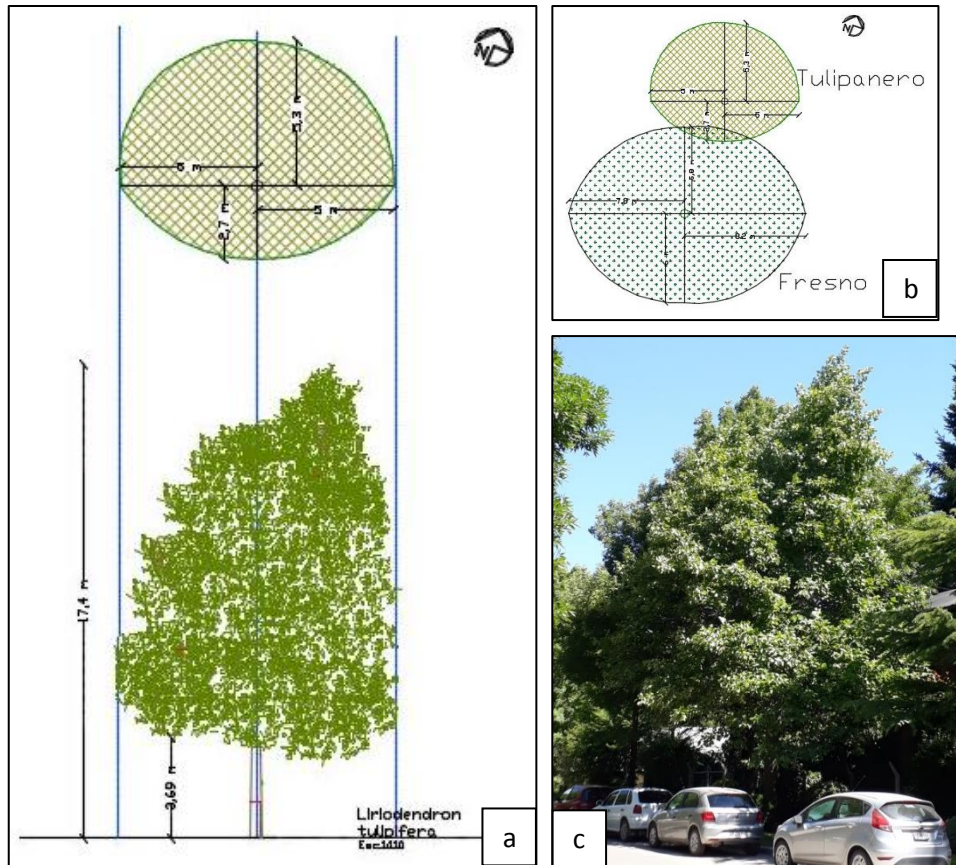


Figura 83: Representación del árbol y proyección de copa (a). Superposición de copas entre tulipanero y fresno (b). Tulipanero en primer plano, atrás el fresno (c).

3. Problemas sanitarios y estructurales:

Como se mencionó anteriormente, el problema más evidente es el desbalanceo y pérdida de masa foliar en el sector de superposición de copas con el fresno. Sumado a los ganchos de ramas de tamaño mediano que han quedado por malas podas o quiebres, serían la causa de la producción de ramas múltiples y brotes epicórmicos.

La alta densidad de las ramas de ambos árboles provoca a su vez ramas secas y hojas que presentan síntomas de ataque de insectos y hongos que no se han podido determinar.

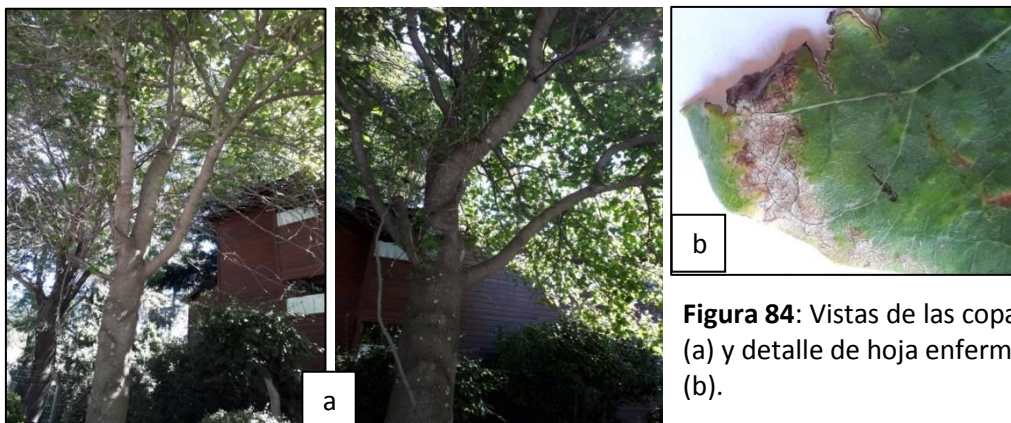


Figura 84: Vistas de las copas (a) y detalle de hoja enferma (b).

En el tronco se observó una deformación sin herida expuesta que podría haberse debido a daño por factores humanos cuando el árbol era más joven o por efecto de auto poda que presentan el llamado “bigote de chino”.



Figura 85: Defectos y problemas detectados.



Figura 86: Deformación en el tronco, producto de herida o autopoda.

En comparación con la imagen de Google Street View puede notarse el desrame al inicio de copa como diferencia más llamativa.

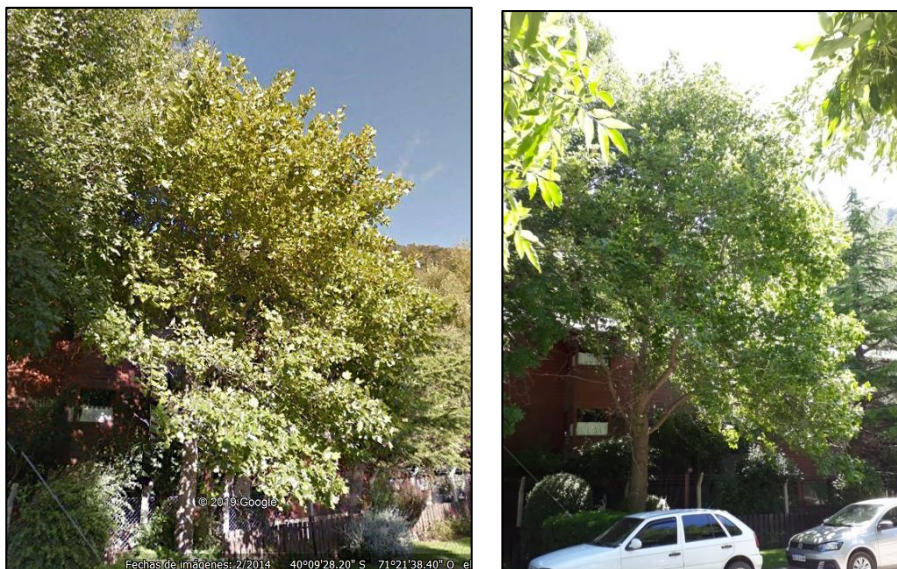


Figura 87: Imagen de febrero 2014 de Google Earth a la izquierda y foto de febrero de 2019 a la derecha.

4. Historial de poda:

Se observa buena cicatrización de podas que se han realizado para levantar la copa, también pueden observarse algunos pocos ganchos cortados que presentan brotes epicórmicos y grietas en la corteza.

Más que a podas mal hechas, estos ganchos podrían deberse a ramas quebradas por condiciones climáticas desfavorables, que se han cortado por seguridad o estética.



Figura 88: Gancho con grieta longitudinal en la foto de la izquierda y detalle de detalle de ganchos y ramas quebradas a la derecha.

5. Riesgos y objetivos:

La condición de vigor y salud en general es buena y el potencial de fallo es bajo, podrían observarse desprendimientos de ramas de diámetro pequeños producto de tormentas fuertes. Los objetivos serían principalmente vehículos y en menor medida peatones. Suponiendo que aún le quedan unos 10 m de crecimiento en alto, sería necesario realizar una poda sanitaria y de balanceo.

6. Conflictos y afectaciones:

El mayor conflicto actual se daría con la vegetación circundante, que no permite el pleno desarrollo del ejemplar. Al estar muy próximo a un edificio de dos plantas, la construcción podría verse afectada principalmente en el caso que hubiera desprendimiento de ramas.

7. Recomendaciones de manejo y mitigación:

En cuanto intervención directa al árbol, sería necesaria una poda para levantar la copa y limpiar el fuste de ganchos y ramas rotas. Debido a que el fresno que se encuentra próximo presentaría mayores problemas al edificio y se encuentra inclinado, se podría pensar en la extracción del mismo, logrando así el balanceo de la copa del tulipanero. El monitoreo debería ser anual, sobre todo después de tormentas fuertes.

8. Observaciones:

Si bien existen otros ejemplares en la ciudad, este es el que en mejores condiciones sanitarias y de desarrollo se encuentra.

5.1.7. Caso N°7: *Nothofagus antarctica* (G.Forst.) Oerst.

Nombres comunes: ñire • ñirre (en Chile) • roble de la Tierra del Fuego • haya antártica, • hualo. Ñire o Ñirre es de origen mapuzugun (lengua mapuche), y deriva de “ngeru” que significa lugar donde vive el zorro, ya que estos animales suelen hacer sus madrigueras debajo de los mismos.

Ubicación: Calle Gral. Roca 302. Plaza Centenario. Punto GPS: 40° 9' 28,99"S-71° 21' 27,09"O

Atributos ornamentales de la especie:

Árbol caducifolio de 3° o 2° magnitud, comúnmente de 5 a 10 m, aunque puede superar los 15m. De la familia de las Fagáceas es originario de la Patagonia argentina y chilena, desde los 36° de latitud sur, norte de la provincia de Neuquén hasta Tierra del Fuego.

La copa tiene forma amplia y globosa, puede llegar a los 10 m de diámetro y tener ramificaciones desde la base. Las hojas son alternas, simples aovadas de color verde oscuro, con el borde crenado y están cubiertas con una cera de aroma dulce. En otoño el follaje se torna amarillo rojizo.



Figura 89: Bosque de ñire en otoño (a). Detalle de hojas otoñales (b). Color del follaje en verano (c).

Es una especie que se adapta a condiciones extremas de baja temperatura, variaciones altitudinales, suelos pobres y vientos fuertes. Requiere buena luminosidad. Es de crecimiento medio a rápido. Es considerada especie pionera y de gran valor ecológico (Stecconi *et al.* 2000; Burns 1993) citado por (Vergara & Jeréz, 2010).

En el proyecto “Aprovechamiento sustentable del bosque nativo” el Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA), Patagonia Sur y la Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA), los investigadores determinaron que una hectárea de bosque nativo de ñire podría “fijar” una tonelada de carbono al año mitigando los efectos de los gases contaminantes. Estos datos sirven para la postulación de proyectos de certificación de mecanismos para un desarrollo limpio (MDL), también son interesantes para la planificación en el arbolado urbano (La Nación, 2017).

Tiene un potencial uso ornamental por las tonalidades naranja rojizas de su follaje en otoño y su resistencia al frío. Ha sido exitosamente introducido en las Islas Británicas como ornamental (Patagonia, 2017). A nivel local es utilizado y valorado principalmente como leña, aunque también se le conocen propiedades febrífugas y como tinte.

Descripción del ejemplar relevado:

1. Sitio:

El ñire observado se encuentra sobre la línea de la plaza del Centenario paralela a la calle Gral. Roca, en el borde que limita con la vereda. Por esta ubicación podemos inferir que está expuesta a embudos, aunque tiene una protección intermedia de los vientos predominantes por el ejemplar de coihue (*Nothofagus dombeyi*) que se encuentre hacia el oeste, a escasos metros y por el arbolado de alineación.

La topografía es plana y en general el suelo está cubierto de césped, aunque esta cobertura sería más rala bajo la copa del árbol.

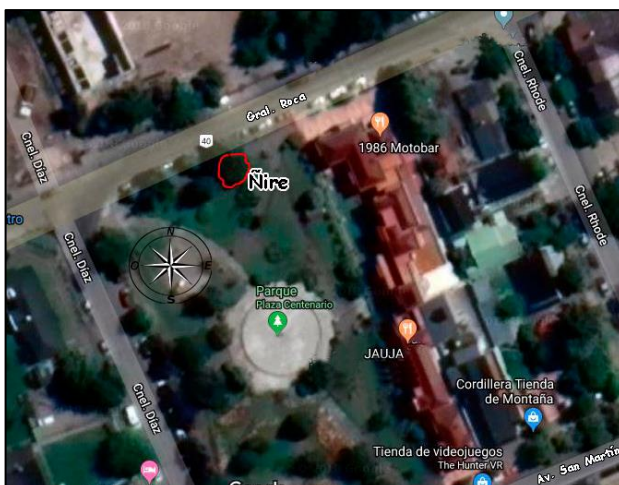


Figura 90: Ubicación sobre imagen Google Earth arriba. A la izquierda foto del ejemplar tomada en agosto 2018.

Como todos los ejemplares implantados en la zona, tiene una alta exposición a la caída de nieve, lluvias y tormentas fuertes.

2. Descripción del estado:

Se trata de un ejemplar juvenil de unos 10,8 m de altura, 43 cm de DAP y 7,6 m de DCP. Tiene un tronco único, que se ramifica bastante a partir de 1,70 m. La copa mantiene su forma normalmente globosa, aunque se encuentra dispersa y algo desbalanceada que acompaña una inclinación suave del tronco hacia el lado de la vereda.

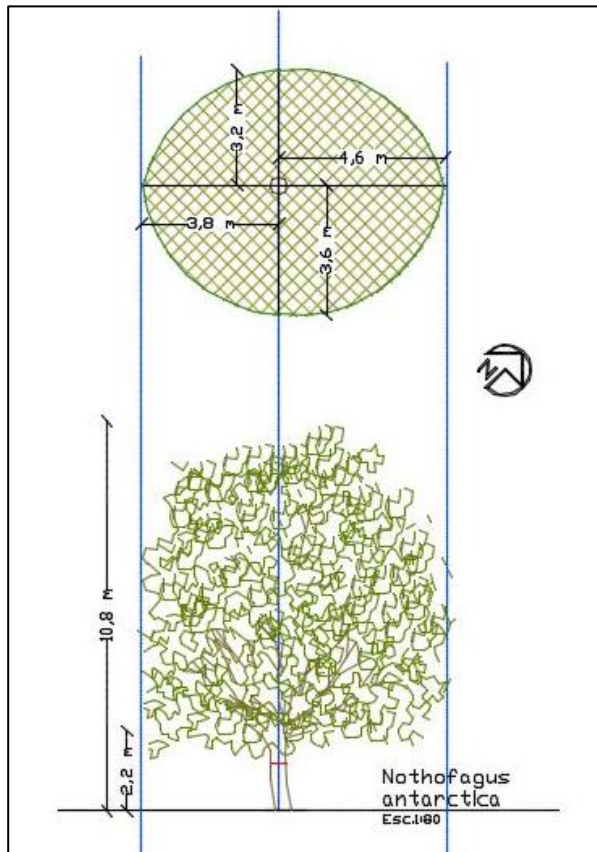


Figura 91: Representación del ejemplar y proyección de copa.



Figura 92: Foto tomada en enero 2019, vista del ejemplar desde el noreste.

3. Problemas sanitarios y estructurales:

La cantidad de ramas y el entrecruzamiento que estas presentan demuestran, como en la mayoría de los casos, que no se ha realizado una correcta poda de formación. La copa presenta ramas muertas, ganchos, uniones en V, grietas y fendas.

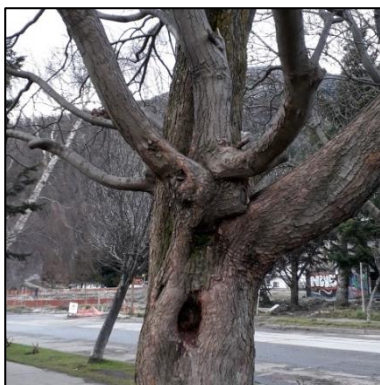


Figura 93: Huecos, rama gruesa que desbalancea la copa y ramas entrecruzadas.

Existen varias evidencias en el tronco de podas tardías y en consecuencia heridas excesivamente grandes con ahuecamiento, corteza incluida y pudriciones a lo largo de todo el tronco. Los hongos en repisa dentro del hueco cercano al inicio de copa podrían pertenecer a *Postia pelliculosa*, responsables de producir pudrición castaña.

Se pueden observar también raíces pequeñas superficiales en el lado este.



Figura 94: Detalle de herida con hongos en repisa, huecos de taladros y grietas, entre otros síntomas (a). Ramas secas y entrecruzadas (b). Huecos en inicio de copa (c). Ahuecamientos en tronco desde la base (d).

La especie en estado natural es propensa a verse afectada por plagas y enfermedades comunes en el bosque nativo. El ataque de hongos, insectos y plantas parásitas se da en particular en suelos con mal drenaje. Sería importante profundizar el conocimiento de la especie para generar condiciones de manejo adecuadas, especialmente pensando en el sistema de riego y la producción de ejemplares con fines ornamentales.



Figura 95: Defectos y problemas detectados.

4. Historial de poda:

Se puede observar que el ejemplar ha recibido podas para levantar la copa y alguna intervención de limpieza de ganchos. La copa se encuentra desbalanceada a partir de una rama gruesa y la superposición de ramas requiere de un profesional especializado para no generar más heridas al árbol.

5. Riesgos y objetivos:

El potencial de falla por desrame o descalce es bajo, pero sería importante el diagnóstico de un profesional en sanidad vegetal que evalúe el impacto del ataque fúngico y las heridas en el tronco para determinar su estabilidad. Para disminuir la carga hacia el lado de la vereda sería importante una poda de limpieza de la copa.

La zona de influencia del árbol incluye la vereda, un sendero y en menor medida la calle Gral. Roca, las personas que transiten por la vereda serían el blanco más probable en el caso de alguna falla del ejemplar. La intensidad de uso de la vereda es baja en comparación con otros sectores de la plaza.

6. Conflictos y afectaciones:

Sobre ese sector de la calle no existen redes aéreas ni luminarias. A corto plazo se prevé interferencias con el arbolado de alineación ya que actualmente puede observarse alguna competencia lateral entre copas con un fresno europeo (*Fraxinus excelsior*).



Figura 96: El fresno se encuentra en el cantero de la vereda y ambas copas cubren el solado donde transitan las personas.

7. Recomendaciones de manejo y mitigación:

Es recomendable realizar cuanto antes una poda de las ramas más gruesas que desestabilizan el árbol hacia la vereda y una poda sanitaria. También como medida de saneamiento intervenir las heridas para disminuir el nivel de patógenos existentes y evitar el ingreso de nuevos. Realizar un control del riego por sanidad y por anclaje. Se recomienda por lo menos un seguimiento anual del ejemplar.

8. Observaciones:

En la imagen se observa el mismo ejemplar en marzo de 2016, como puede verse el único cambio es la variación del color de sus hojas por estar comenzando el otoño.

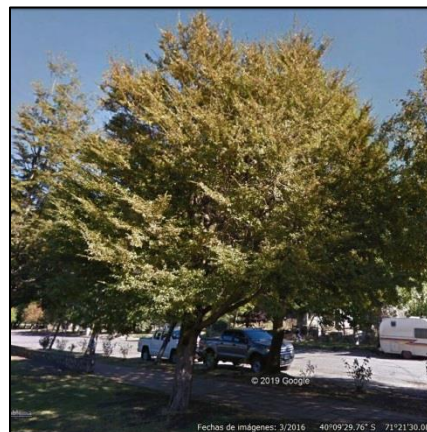


Figura 97: El fresno se encuentra en el cantero de la vereda y ambas copas cubren el solado donde transitan las personas.

5.1.8. Caso N°8: *Pyrus communis* L.

Nombres comunes: peral • peral común • peral europeo.

Ubicación: Plaza Pocahullo, en la zona entre las calles 3 de caballería y Belgrano. Punto GPS: 40° 9' 2,35"S-71° 21' 8,90"O (punto medio)

Atributos ornamentales de la especie:

Es un árbol caducifolio, generalmente de 2° magnitud ya que promedia los 15 m, pero puede llegar a los 20 metros de altura. Pertenece a la familia de las Rosáceas y es probablemente de origen híbrido proveniente del este de Europa y oeste de Asia, aunque actualmente se extiende por gran parte del mundo.

Tiene porte piramidal, aunque la copa es redondeada en su juventud y puede llegar a tener más de 10 m de diámetro. Las ramas son espinosas de jóvenes y luego inermes y frágiles.

Las hojas son ovales, coriáceas, originalmente pilosas y luego glabras, el margen es creando-aserrado o casi entero, el peciolo es de igual longitud que la lámina o más corto, amarillo. Tiene raíz profunda con un eje central muy desarrollado.

Las flores aparecen antes que las hojas, son blancas o blanco rosadas en corimbos umbeliformes. El fruto es un pomo estrechado en la base, la piel del fruto es de color verde que se torna parduzca o amarillenta al madurar. La pulpa es dura, ácida o astringente al inicio y se ablanda a la madurez.

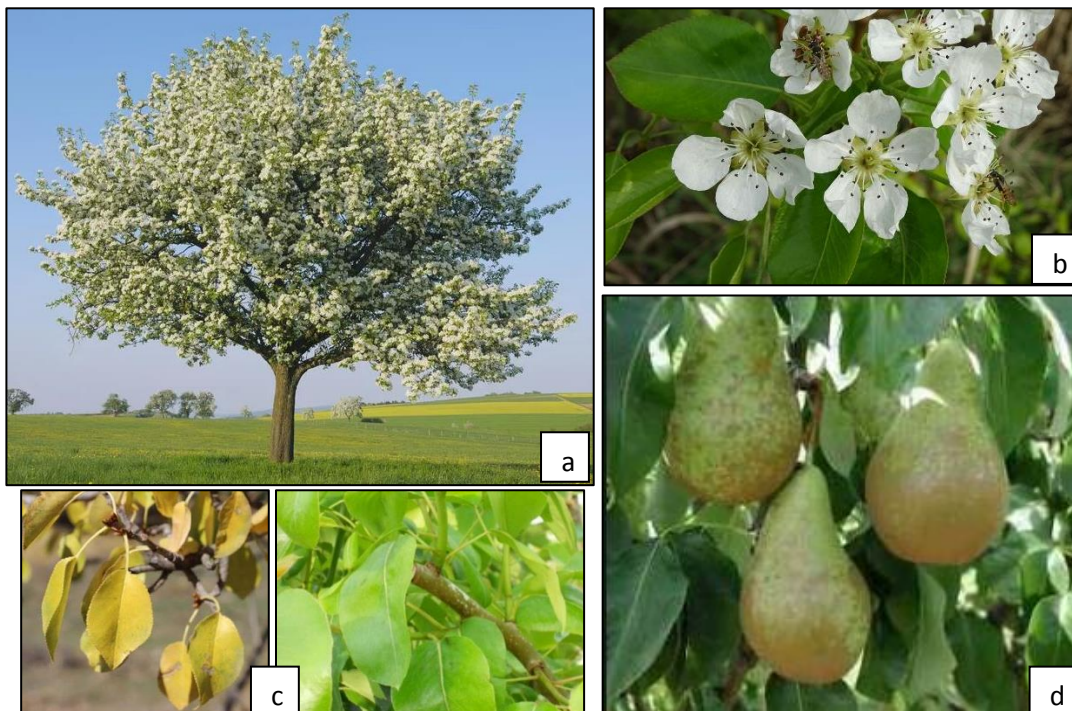


Figura 98: Ejemplar juvenil (a). Detalle de flores (b). Hojas en otoño y verano (c). Peras madurando (d).

El peral florece a principios de la primavera, sobre ramas viejas de 2 o más años y da fruto a finales de verano. Tiene una vida media de 65 años.

Su principal uso es para la producción de peras comestibles, pero es también valorada como planta decorativa de estación. Como ornamental se usa en jardines familiares y en huertos combinado con otros árboles. Se usa en estilos rurales produce follaje llamativo en otoño, que torna de verde brillante a amarillo, en primavera abundantes flores y en verano los frutos.

Descripción de los ejemplares relevados:

1. Sitio:

Se relevaron los 3 ejemplares que se encuentran en la plaza del Parque lineal Pocahullo. En el sector que se encuentra en la esquina de las calles 3 de Caballería y Belgrano. El sitio es plano y el suelo se encuentra escasamente cubierto con gramíneas.

Los tres se encuentran próximos al sendero principal que atraviesa la plaza, uniendo la calle 3 de caballería con la calle Asunción Fosbery y a un sendero secundario por el cual se accede a los juegos infantiles.



Figura 99: Arriba, ubicación de los ejemplares sobre imagen de Google Earth. A la derecha, vista desde la calle 3 de caballería (norte). Foto de octubre 2018.

En el sitio también hay manzanos (*Malus domestica*) y álamos criollos, los primeros en malas condiciones sanitarias e incluso muertos, los segundos expuestos a vientos predominantes sin llegar a formar una cortina de protección.

2. Descripción del estado:

Los tres ejemplares son coetáneos en fase de maduros a sobre maduros, se encuentran muy próximos unos de otros presentando codominancia lateral entre sí y, a simple vista, presentan problemas sanitarios y estructurales que podrían deberse a un manejo deficiente.

Además de la escasa distancia que se ha dejado entre árboles, se le suma la limitación que provoca al desarrollo de las raíces el camino peatonal cubierto con cemento a menos de 1 m de distancia, justamente hacia el lado de sotavento.



Figura 100: Adelante, los perales florecidos, atrás los juegos infantiles y la escasa cortina de álamos. Vista desde el noreste.

A continuación, se desarrolla en más detalle el estado de cada uno de los perales, identificados como Pc1, Pc2 y Pc3 en el mismo orden que se presentan en la figura 99.

Pc1: Codominante con peral 2. Mide 8,80 m de altura, 35 cm de DAP y 4,7 m de DCP. Está descopado, la corona está dispersa y desbalanceada por efecto del viento y la competencia con el otro peral. Tiene una bifurcación a 1,60 m y una inclinación moderada al NE.

Es el que más limitado y compactado tiene el espacio de desarrollo de raíces por los dos senderos cementados que rodean el árbol.

Pc2: Tiene una importante codominancia con ambos perales vecinos. Mide 10,70 m, tiene un DAP de 30 cm y 5 m de DCP. El tronco está suavemente inclinado hacia el oeste, sin embargo la copa está fuertemente desbalanceada hacia esa dirección, el n°1 se encuentra a 2,10 m y el n°3 a 3 m. El camino se encuentra a 2,5 m de la base del tronco.

Pc3: Mide 9,90 m de altura y como está bifurcado casi desde la base tiene un pie de 17 cm de DAP que está moderadamente inclinado con un ángulo aproximado de 25° y el pie mayor, más vertical, de 28 cm de diámetro. La copa es la más desarrollada con 7,35 m de DCP, está dispersa y también desbalanceada hacia el este. Es codominante con el peral N°2. La primera bifurcación se da a los 0,40 m y a su vez cada pie tiene nuevas bifurcaciones a 2,70 y 2,4 m de altura.

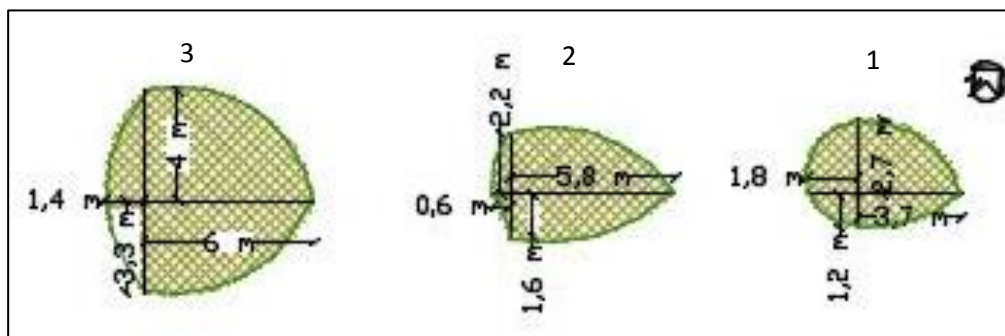


Figura 101: Representación del diámetro de las copas de los 3 ejemplares

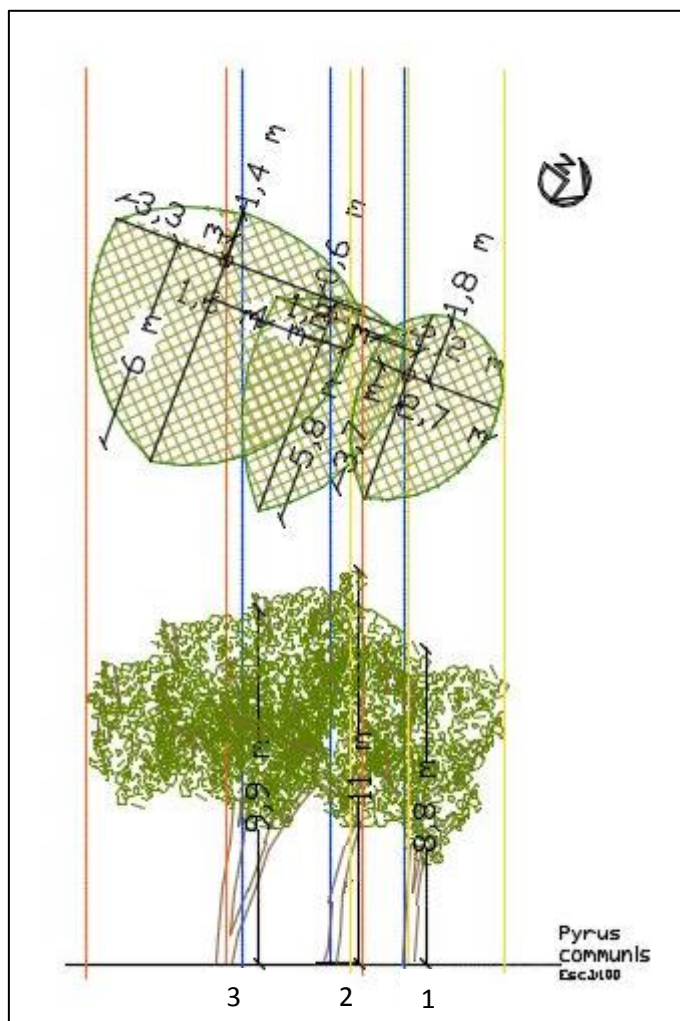


Figura 102: Representación de los ejemplares y proyección de copas.

3. Problemas sanitarios y estructurales:

En general los 3 ejemplares presentan características similares, difiriendo sobre todo en la intensidad. Los 3 están inclinados hacia el NE-E, tienen podas cortas, ganchos y ramas secas. Presentan huecos desde la base de los troncos y grietas, en algunos casos con pudriciones.

También se observó necrosis en las márgenes de las hojas y enrulamiento, las manchas pardas se observaban también en el extremo de los frutos, por lo que estos síntomas podrían deberse a patógenos o a una helada tardía. El follaje se presenta homogéneo y completo y la floración abundante.



Figura 103: Enrulamiento de hojas y manchas oscuras en bordes de hojas y frutos.



Figura 104: Defectos en troncos desde la base.

Los casos particulares:

Pc1: Está descopado, tiene ahuecamientos en tronco y ramas primarias, además de cicatrices con corteza incluida y fungosis. La plantera se encuentra fuertemente reducida del lado NE.



Figura 105: Fuste mochado, ganchos secos colgando, ramas deformadas hacia abajo.

Pc2: Fuste combado. Tiene un ahuecamiento longitudinal del tronco en el primer tercio de importantes dimensiones sumado a otros menores desde la base y también otros de menores dimensiones en ramas primarias. Tiene un cable incrustado a 1,6 m aproximadamente.

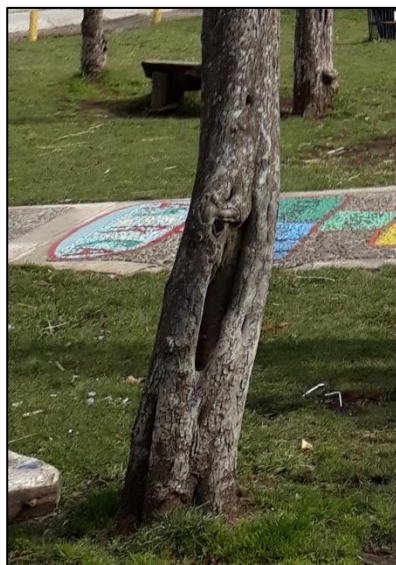


Figura 106: Huecos en la base del tronco a la izquierda y ramas con podas cortas pegadas al fuste en la foto de arriba.

Pc3: Importante ahuecamiento en la primer bifurcación y menores troncos y ramas. Brotes epicórmicos en ramas bajas. Tiene cicatrices con corteza incluida y ganchos colgando.

Figura 107:

Huecos en la base de la bifurcación que se extiende a ambos fustes.



Figura 108:

Notorio brote epicórmico o réplica en una rama horizontal de la base de la copa.





Figura 109: En la foto de la izquierda se puede observar en detalle la primera bifurcación. Detalle de próximas bifurcaciones y ganchos en la foto de arriba.

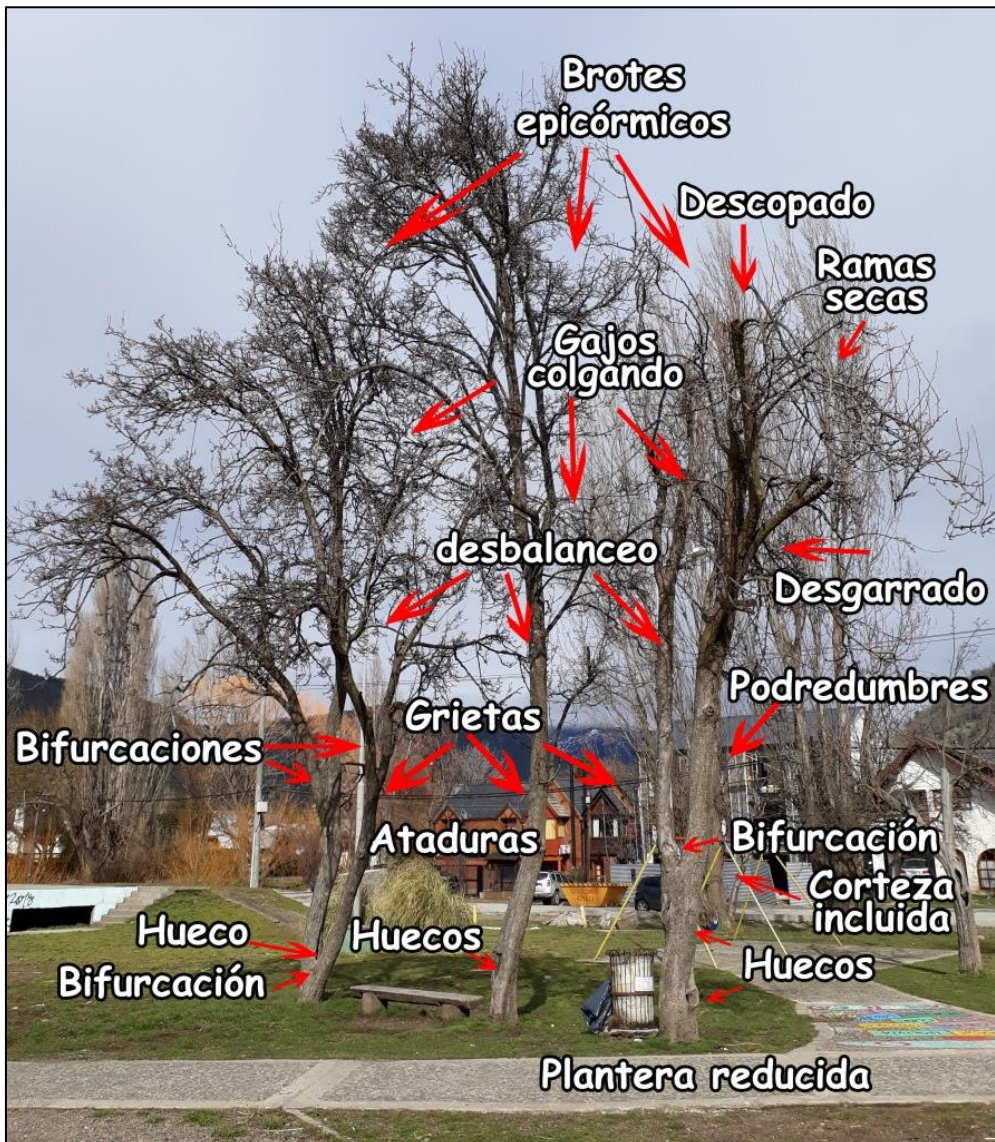


Figura 110: Defectos y problemas observados.

4. Historial de poda:

En los 3 casos ha habido podas para levantar la copa y para reducirla. Esto y los daños producidos por factores climáticos pueden ser los responsables de los ganchos secos, brotes epicórmicos y cola de león en los extremos de varias ramas.



Figura 111: Vista general de las 3 copas. Foto de agosto 2018.

Pc1: En este caso además, se ha realizado una poda corta, es decir que se ha extraído menos de 1/3 de la rama, seguramente para disminuir el riesgo de desganches sobre el acceso a las zona de juegos. También pueden observarse cicatrices de podas con huecos, ganchos largos y desgajados seguramente por viento o tormentas.

Pc2: Principalmente copa levantada y reducida.

Pc3: Principalmente copa levantada.



Figura 112: Detalle de huecos en cicatrices de poda en Pc1 (a). Copa levantada de Pc2 (b). copa de Pc3 (c).

5. Riesgos y objetivos:

En las tres situaciones existe un riesgo medio de descalce hacia el camino principal. El potencial de falla por desgaje del ejemplar N° 3 es mayor. En todos los casos habría que evaluar más detenidamente el impacto de las pudriciones en la estructura del árbol, a primera vista se podría pensar que la condición de salud y vigor en general es mala.

Los objetivos serían peatones o ciclistas que pasan por el lugar de forma frecuente. Es importante también señalar el banco de madera que se encuentra entre el peral 2 y 3, que en el caso de desrame podría afectar a las personas que lo usan de forma ocasional.



Figura 113: Transeúntes del sendero principal y niño en el sector de juegos, en cercanía del peral N°1.



Figura 114: Banco de madera entre los perales 2 y 3.

6. Conflictos y afectaciones:

El único conflicto de interferencia se da entre los mismos ejemplares que por estar muy juntos no han tenido un buen desarrollo de su estructura. Actualmente no presenta interferencias con la circulación peatonal sin embargo, el estado sanitario y la exposición a los vientos predominantes en las que se encuentran los convierten en un potencial de riesgo.

7. Recomendaciones de manejo y mitigación:

Como se mencionó anteriormente, es recomendable una evaluación más minuciosa sobre el estado sanitario antes de definir la extracción de los 3 individuos. El peral N° 2 que se encuentra a una distancia media del camino, es el más alto y es medianamente posible de remediar el desbalanceo de su copa, tiene el primer tercio del tronco seriamente comprometido por los ahuecamientos.

Se puede sugerir que, en el caso de reemplazar con la misma especie, los ejemplares deben ser elegidos y ubicados donde cuenten con mayor espacio para el desarrollo aéreo y radicular, manejados por gente especialista en el tema. En caso de no extraerse se recomienda monitoreo anual por lo menos.

8. Observaciones:

Como puede observarse en las fotos tomadas en octubre de 2018, la floración en los tres ejemplares fue abundante y, aunque no se hizo un seguimiento continuado, pareciera ser que la producción de frutos también lo fue.

En febrero de 2019 los frutos verdes caían del árbol, al dejarlos madurar en forma artificial estos tomaban un color amarillo intenso, pero de consistencia arenosa y algo amarga.

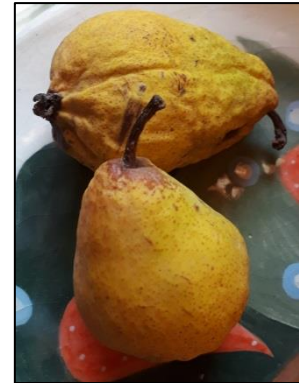


Figura 115: Fotos tomadas en febrero 2018 (a y b). Fruto maduro a principios de marzo de 2019 (c).

5.1.9. Caso N°9: *Prunus mahaleb* L.

Nombres comunes: cerezo de Santa Lucia • cerezo de Mahoma • cerecino • marel.

Ubicación: Calle Mariano Moreno esquina Obeid. Punto GPS: 40° 9' 34,89"S-71° 21' 08,68"O

Atributos ornamentales de la especie:

Se trata de un árbol caducifolio de 3° magnitud que generalmente se desarrolla entre los 4 o 5 m de altura, en algunos casos puede llegar a los 15 m. Pertenece a la familia de las Rosáceas y es espontáneo en Turquestán, Mesopotamia, Marruecos, Siria, Caucasia, Asia menor, Europa central y meridional.

Tiene una copa esférica, un porte breñoso y las ramas jóvenes muy aromáticas. Desde mediados a finales de primavera se llena de abundantes flores blancas y perfumadas. El fruto es una drupa que al madurar es de color negro, de 8 a 10 mm, de sabor amargo.



Figura 116: Detalle de flores.



Figura 117: Rama con hojas y frutos maduros.

Las hojas son de color verde oscuro, redondeadas y lisas, adquieren una tonalidad amarilla en otoño y brotan en primavera junto con la floración. Prefiere los lugares a pleno sol y tolera bien el frío.



Figura 118: Cerezo de Santa Lucia florecido



Figura 119: Rama con hojas y frutos verdes.

Se utiliza como planta ornamental en estilos rurales, para formar setos, para bonsái y como patrón de injerto de cerezos comestibles. Aunque el fruto no es comestible, la semilla que se deja secar y pulveriza para hacer el “Mahaleb” o “Mahalepi”, una especia exótica del lejano oriente muy aromática, usada sobre todo en repostería.

The collage consists of three distinct parts. On the left is a page from 'cocinista' titled 'Especias del mundo Mahaleb'. It features a cherry icon and text explaining that Mahaleb is the seed of the cherry of Santa Lucia, which is dried and ground. It also includes a 'Cómo conseguirlo' section with a photo of ground seeds and a 'Para saber más' section with a globe icon. In the center is a close-up of a metal hand-cranked grinder filled with small, dark brown Mahaleb seeds. On the right is an eBay product listing for 'Mahaleb Prunus Cereza mahleb toda mahlepi Mahlab Semillas'. The listing shows a photo of the seeds in a bag, the price 'USD26.99', and a description in Spanish stating it is an aromatic spice made from cherry seeds, used in baking.

Figura 120: Como puede observarse en estos anuncios de páginas de internet, la especie obtenida de las semillas es valorada y cotizada en el mercado.

Descripción del ejemplar relevado:

1. Sitio:

El cerezo de Santa Lucia seleccionado se encuentra en la vereda, a escasos metros de la esquina de Mariano Moreno y Obeid. El lugar es plano, la vereda está embaldosada y tiene un estrecho cantero que llega hasta el cordón y corta en la ochava.

El ejemplar se encuentra en el extremo del cantero, el volumen de suelo es limitado entre la vereda y el cordón y hacia el lado de la ochava, es decir que sólo un cuarto de sus raíces se encuentra libre de pavimento. No tiene protección contra vientos predominantes, nieve o lluvias fuertes.

Cercana se encuentra una llamativa sequoia (*Sequoiadendron giganteum*) dentro del patio de la casa particular de la esquina, de grandes dimensiones, que no interfiere en forma importante con el cerezo, pero sus ramas más bajas llegan a tocarlo. A escasos metros y como arbolado de alineación se observa un arce blanco (*Acer pseudoplatanus*) que ya está empezando a competirle.



Figura 121: Ubicación del ejemplar sobre imagen de Google Earth arriba. En la foto de la derecha se ve el cerezo donde se destacó su contorno y al fondo la sequoia.

2. Descripción del estado:

Se trata de un ejemplar juvenil o entrando a la fase de madurez, libre. Tiene una altura total de 9,84 m y un DCP de 11 m. Está bi y trifurcado a partir de los 30 cm y los pies tienen 43 cm y 29 cm de DAP y ambos vuelven a bifurcarse por encima del metro y medio.

La copa es bastante dispersa a consecuencia de las bifurcaciones y de las podas que se le hacen particularmente del lado que da hacia la calle Obeid para que no interfiera con el cableado que cruza la calle.

Hacia el noroeste comienza una competencia con la copa del arce blanco y a ello se pueden deber las ramas secas de ese lado. El pie ubicado del lado de la vereda está suavemente inclinado hacia ese sector.

El follaje es abundante, no tanto la floración, pero esto podría deberse a su exposición al viento.

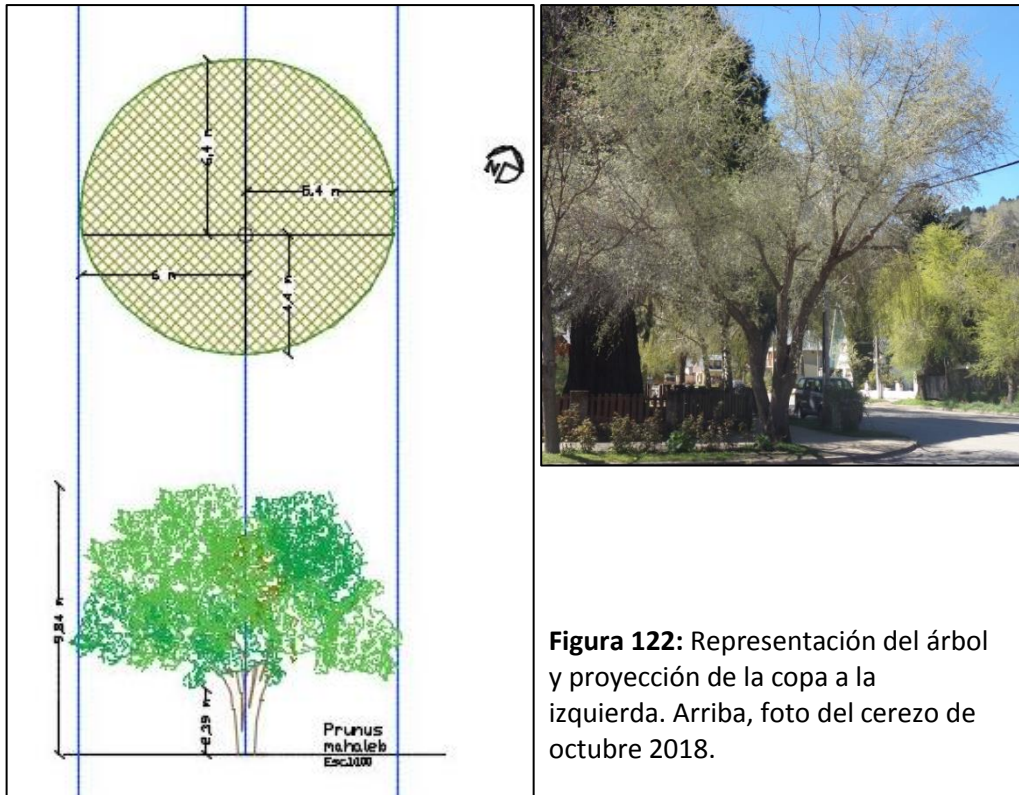


Figura 122: Representación del árbol y proyección de la copa a la izquierda. Arriba, foto del cerezo de octubre 2018.

3. Problemas sanitarios y estructurales:

EL tronco en esta especie suele ser ramoso, es decir que si no se le dio una buena poda de formación es normal que tenga varios fustes y ramas entrecruzadas. En este caso se pueden observar uniones en V en las múltiples bifurcaciones, corteza incluida en las uniones y ahuecamiento en ramas primarias y tronco.

También son propios de la especie los brotes epicórmicos. En la base del tronco se observan heridas de poda de chupones y a ello se le suma collar enterrado, pudriciones en heridas y la fuerte limitación del espacio para el desarrollo de las raíces por el solado de baldosas de la vereda.



Figura 123: A la izquierda, Fustes entrecruzados e inclinación hacia la vereda. En la foto de arriba la base del tronco, limitada entre el solado de la vereda y la ochava.

La exposición a las condiciones climáticas desfavorables podrían ser las causantes de ramas secas, gajos, rajaduras y grietas en ramas y troncos, así como indicios de enfermedades fúngicas. Asimismo, se puede observar un leve desbalanceo debido a las bifurcaciones.



Figura 124: A la izquierda, copa vista desde abajo. A la derecha, detalle del fuste con primer y segunda bifurcación.

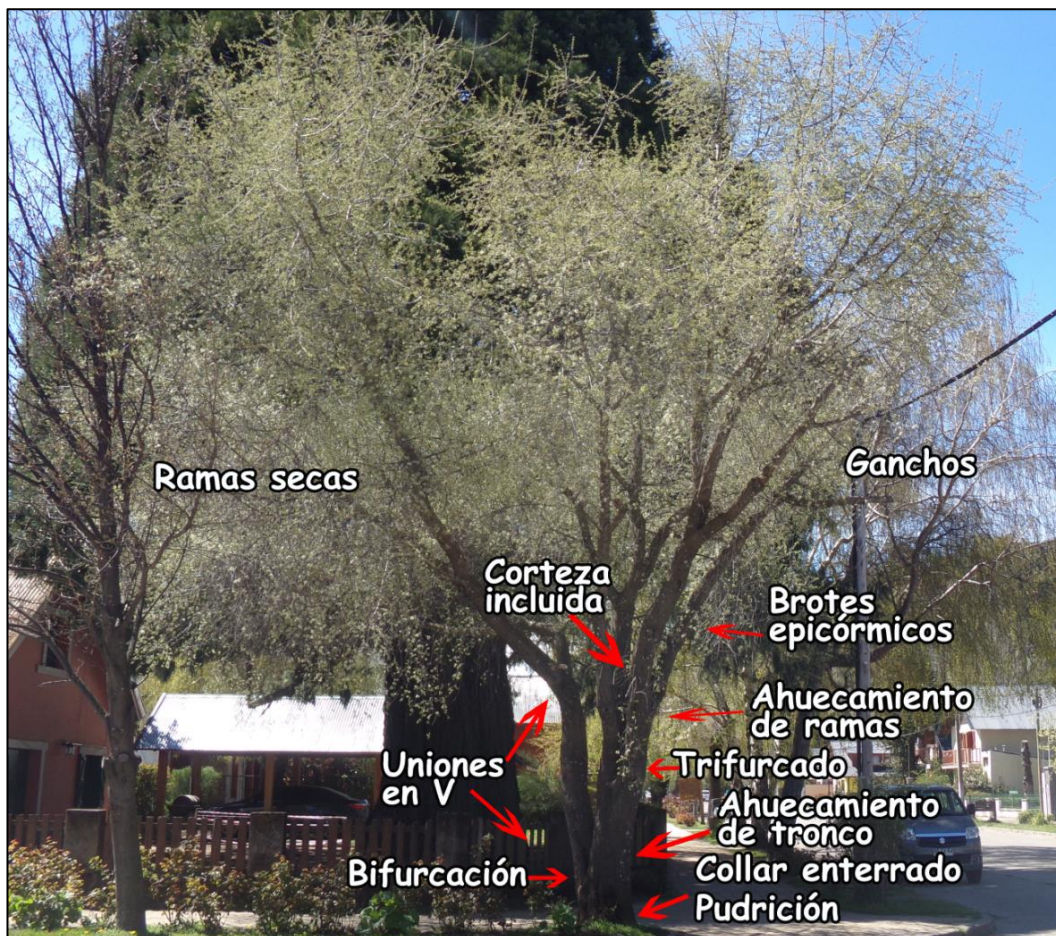


Figura 125: A la izquierda, copa vista desde abajo. A la derecha, detalle del fuste con primer y segunda bifurcación.

4. Historial de poda:

La copa ha sido múltiples veces levantada ya que se observan cicatrices a lo largo de la mayor parte del fuste. También pueden observarse gajos en el sector que interferiría con los cables y hacia la vereda, producidos por podas.



Figura 126: Detalles de cicatrices de podas en los fustes y rama acortadas del lado de la calle G. Obeid. Fotos de agosto de 2018.

5. Riesgos y objetivos:

Por lo antes presentado, el estado de vigor y salud en general es malo. El ejemplar tiene fuertemente limitada la zona de desarrollo de las raíces y además se suman las podredumbres en el cuello de la raíz, sin embargo, es más probable el desgaje debido a las bifurcaciones que un descalce. El tránsito de peatones por la vereda o cruzando la calle es ocasional, la afectación a autos estacionados es poco probable.

6. Conflictos y afectaciones:

Las ramas superiores producen interferencias con cables de la vereda y los que cruzan la calle. Como se mencionó anteriormente la cercanía al arce blanco está generando competencia lateral. El conflicto mayor estaría dado por el levantamiento de la vereda por raíces hacia el lado de la ochava con el consecuente riesgo de accidente para los peatones que ello conlleva.



Figura 127: En primer plano el arce, atrás el cerezo de Sta. Lucia, vistos desde el norte.

7. Recomendaciones de manejo y mitigación:

Para bajar el nivel de riesgo sería necesaria una poda de balanceo de la copa, sin embargo esto implicaría cortar ramas de gran tamaño y no soluciona el problema del estrechamiento en la base del tronco por el solado. En este sitio no se recomienda un ejemplar arbóreo, colocar arbustos bajos o herbáceas y mantener en buen estado el arce próximo, permitiendo su mejor desarrollo.



Figura 128: Imagen de Google Street View de febrero 2014.

8. Observaciones:

Por su porte de ramas entrecruzadas, abundantes y por los pequeños frutos que manchan la vereda no sería la mejor opción para arbolado de alineación, pero estas mismas características lo hacen muy interesante para otras situaciones ornamentales.

5.1.10. Caso N°10: *Ulmus glabra* Huds.

Nombres comunes: olmo de montaña • olmo montano • olmo silvestre. Vulgarmente también se lo conoce como álamo negro.

Ubicación: En plaza Sarmiento, sector que da hacia la calle Elordi al 800. Punto GPS: 40° 9' 20,65"S-71° 20' 53,97"O (Pto. medio)

Atributos ornamentales de la especie:

El olmo montano es un árbol caducifolio de 1° magnitud, alcanza los 25 m de altura, de la familia de las Ulmáceas. Originario del norte y centro de Europa y el oeste de Asia.

Su copa es amplia y el tronco es corto. Inicialmente tiene forma de jarrón, pero a medida que envejece la copa se torna redondeada. La madera es muy resistente a climas húmedos.

Las hojas son simples, alternas de base asimétrica, margen doblemente aserrado y el ápice muy puntiagudo, característica que lo distingue de otros olmos. Son de color verde medio y toman un tono amarillo intenso en el otoño, de los olmos ibéricos es el que tiene las hojas más grandes. Otra característica de la hoja es la pubescencia irregular en el haz, que le da una textura áspera al tacto. Las semillas están envueltas en una membrana plana, ovoide a diferencia del olmo siberiano que son más redondeadas.

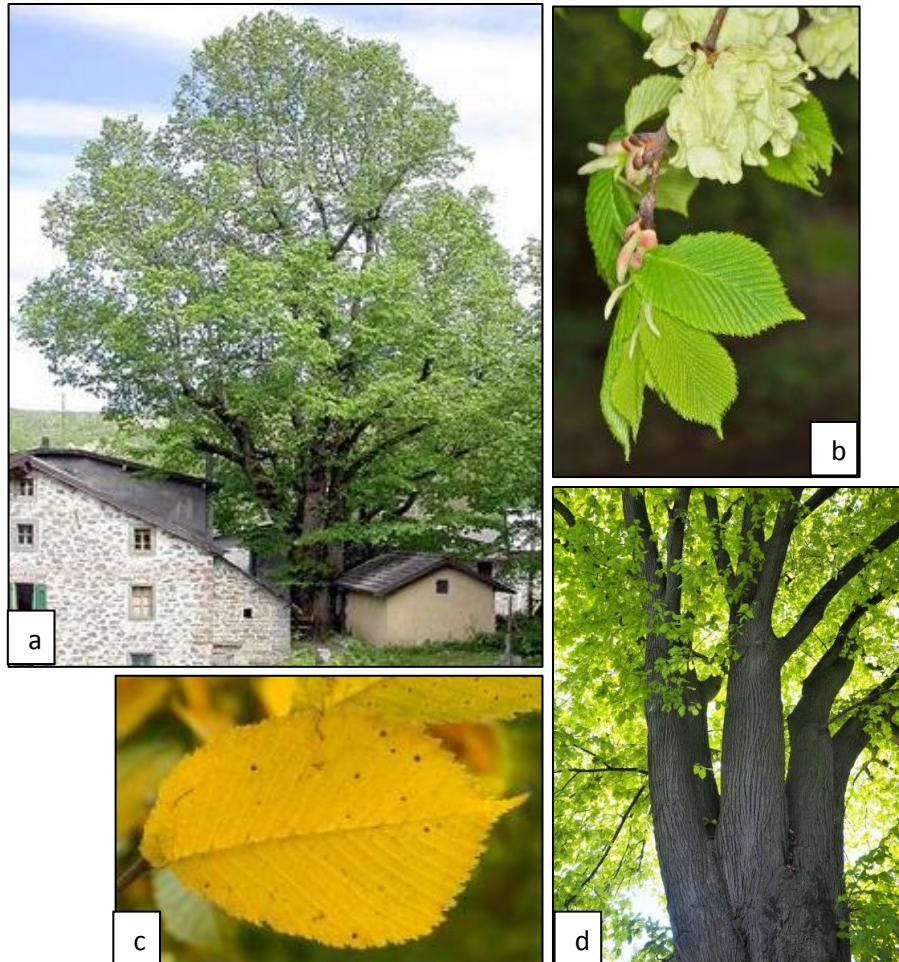


Figura 129: Ejemplar con gran desarrollo en altura (a). Rama con hojas y sámaras (b). Detalle de la hoja, en otoño (c). Corteza y copa característica de la especie (d).

La corteza, al contrario de los otros olmos es más bien lisa, en especial en los primeros años de vida.

Tolera bien suelos calizos, terrenos ligeros y frescos. Suelos fértiles. Prefiere lugares con humedad media a alta, sin sequía estival. Resiste bien la contaminación ambiental y el viento.

Como ornamental es muy interesante por su llamativo follaje y sombra que lo hacen ideal en jardines, avenidas, alrededor de fuentes, formando hileras y macizos o como individuos aislados.

Descripción del ejemplar relevado: En este caso se relevaron los dos ejemplares que se encuentran en la plaza Sarmiento, en el mismo sector. Para la descripción de condiciones particulares de cada ejemplar se utilizó la referencia Ug1 y Ug2, utilizando la misma numeración que en la Figura 130 a y c.

1. Sitio:

El terreno es plano, en el cantero donde se encuentran los ejemplares también hay *Larix decidua*, *Cupressus macrocarpa*, *Pinus contorta*, *Rhododendron sp.* y *Cotoneaster sp.* El suelo se encuentra cubierto de césped y el arbolado de alineación de la vereda sobre la calle Elordi está formado por maitenes (*Maytenus boaria*), especie perenne y de menor altura.

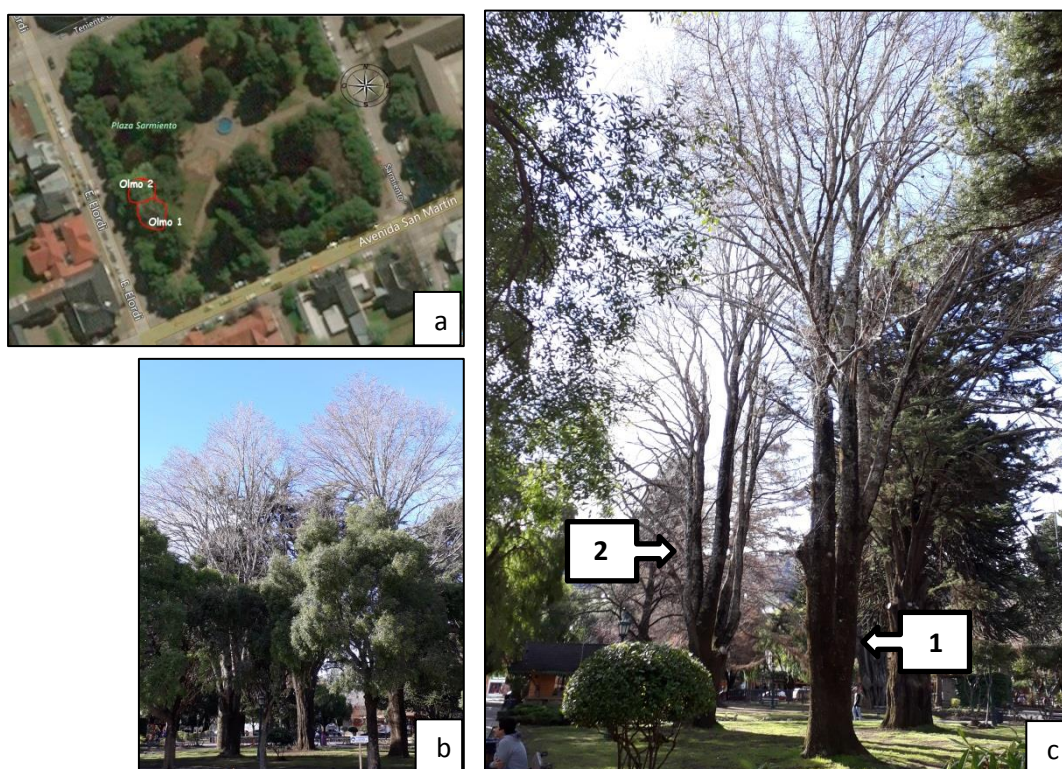


Figura 130: Ubicación de los ejemplares sobre imagen Google Earth (a). Copas sin hojas sobresaliendo sobre los maitenes de la vereda (b). Vista desde el ingreso por Calle San Martín de los dos ejemplares (c).

2. Descripción del estado:

Ambos olmos montanos están en la fase de madurez y presentan una copa con una distribución normal.

Ug1: Es el ejemplar que está más cerca de la Av. San Martín, tiene 27 m de altura, 90 cm de DAP y 14 m de DCP. Está expuesto a nieve y lluvias fuertes, pero bastante protegido de los vientos predominantes por la hilera de maitenes del arbolado de alineación. Está en un estrato dominante pero la copa podría presentar en el futuro alguna competencia lateral con el ciprés próximo.

Ug2: Este olmo se encuentra cerca de la casilla de taxis, tendiendo al centro de la cuadra sobre calle Elordi, a 8 m de distancia del primer olmo. Tiene 25,5 m de altura,

92 cm de DAP y 13 m de DCP. La copa está desbalanceada en forma lateral y hacia el norte por la competencia con el ciprés próximo y la superposición con el otro olmo. Está algo más expuesto a vientos fuertes. Tiene polifurcaciones además de grandes ramas con importante desarrollo lateral.

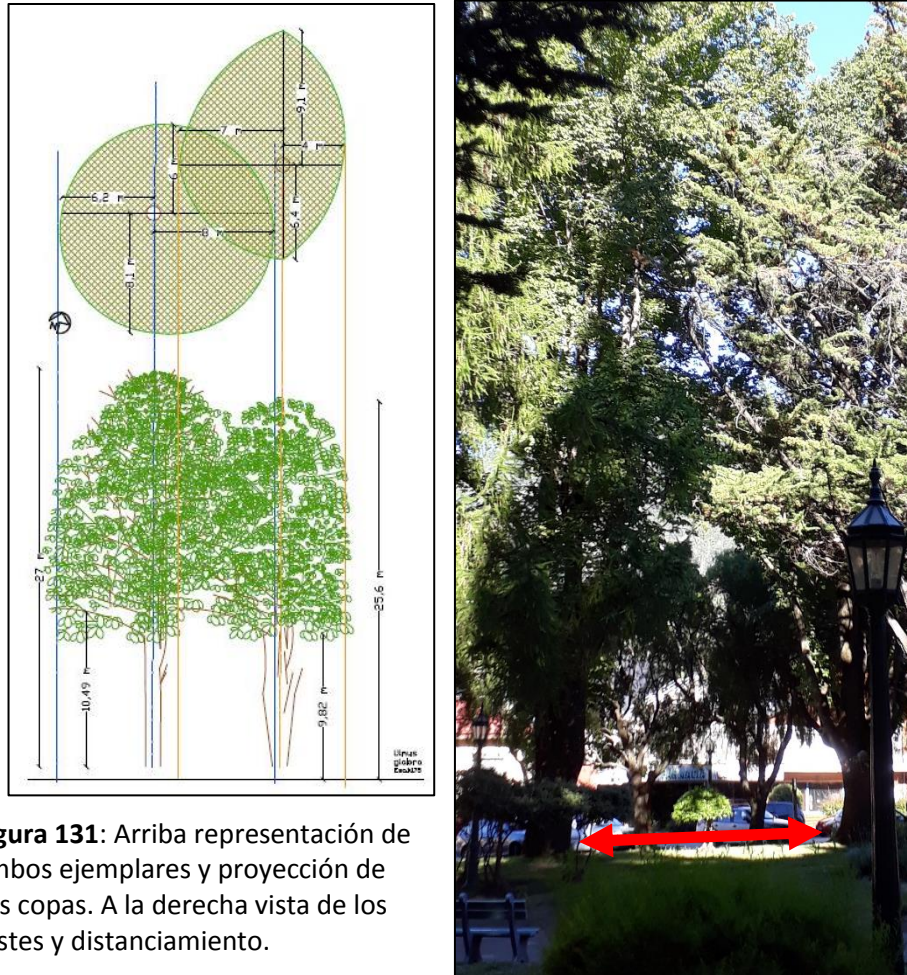


Figura 131: Arriba representación de ambos ejemplares y proyección de sus copas. A la derecha vista de los fustes y distanciamiento.

3. Problemas sanitarios y estructurales:

Ug1: Es un ejemplar bien balanceado, pero presenta polifurcaciones y brotes epicórmicos en zonas con heridas de poda medianas a grandes en el tercio superior. En el inicio de copa hay aproximadamente un 20% de ramas muertas sin corteza y ramas colgando que pueden ser producto de roturas por tormentas fuertes.

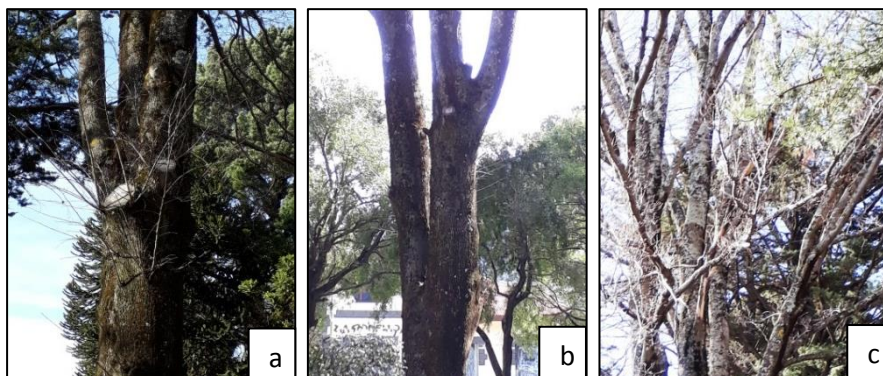


Figura 132: Chupones en herida de poda (a). Polifurcaciones (b). Ramas secas y descortezadas (c).

En el suelo pueden observarse raíces expuestas, de diámetro pequeño y atravesadas cercanas al tronco.



Figura 133: Defectos y problemas detectados.

Ug2: Este ejemplar se encuentra en una situación más comprometida ya que su copa está desbalanceada, en parte por la competencia con el ciprés próximo y por las polifurcaciones desde el inicio de copa. También se observan ramas secas, colgando y ganchos en la base de la copa, ramas con uniones en V y abundantes chupones.



Figura 133: Copa del árbol vista desde abajo donde con gran desarrollo de ramas laterales hacia el norte (a). Polifurcación con uniones en V en inicio de copa (b). Base del árbol con raíces expuestas y entrecruzadas (c).

En el tronco hay heridas con corteza incluida y, en la zona cercana al cuello se pueden observar raíces finas, atravesadas cerca del tronco.



Figura 134: Defectos y problemas detectados.

4. Historial de poda:

Ug1: Son observables evidencias de podas para levantar la copa, estas intervenciones han sido en ramas de gran diámetro, lo que ha provocado múltiples brotes epicórmicos en el tronco y base de ramas.

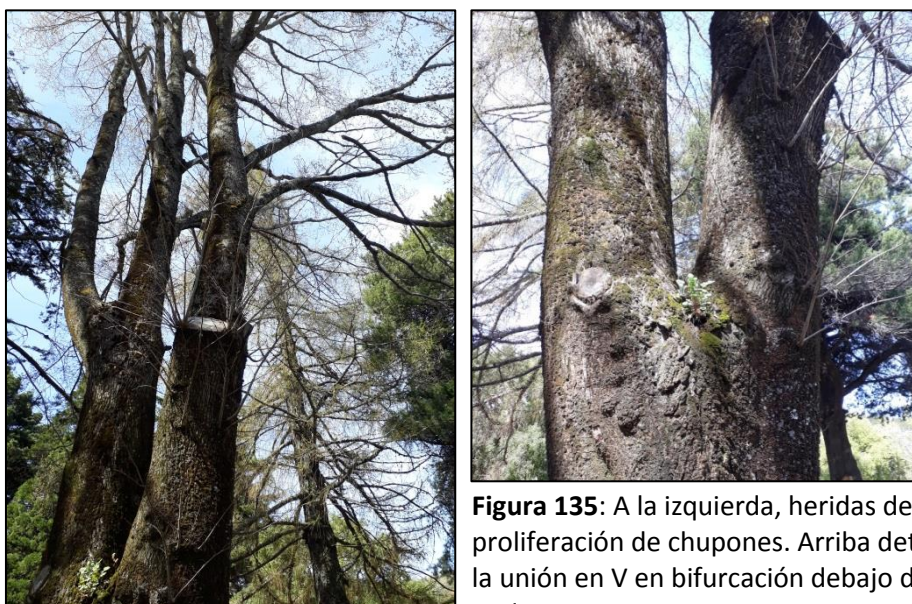


Figura 135: A la izquierda, heridas de poda y proliferación de chupones. Arriba detalle de la unión en V en bifurcación debajo de la poda.

Ug2: En este caso también se han realizado podas para levantar la copa, no se observan cicatrices de gran diámetro, pero si abundante chupones. En algunos casos se han dejado ganchos largos de cortes rectos que provocan el rebrote tipo cola de león.



Figura 136: A la izquierda ganchos largos y secos en ramas con ángulo de inserción agudos. A la derecha poda tipo cola de león en una rama de diámetro importante.

5. Riesgos y objetivos:

Como se viene viendo, es necesario urgentemente la intervención a nivel copa de ambos ejemplares, en especial del 2, para limpiar ganchos secos y balancear las copas. El potencial de falla en ambos casos se da a nivel desrame.

Los objetivos podrían ser personas que eventualmente se adentren al cantero para instalarse bajo los árboles y peatones que circulen por el camino que lleva del centro de la plaza hacia la calle Elordi. La intensidad de uso de la zona de influencia del árbol es ocasional.



Figura 137: Imagen Google Street View de marzo 2016.

6. Conflictos y afectaciones:

El principal problema observado es la competencia de copas con el ciprés de monterrey adyacente, que además de tener grandes dimensiones se encuentra en mal estado sanitario, presenta mayor riesgo de fallo y se encuentra en el borde del cantero.



Figura 138: Atrás olmo montano 2, adelante ciprés.

7. Recomendaciones de manejo y mitigación:

Es necesario realizar poda de limpieza lo antes posible. En cuanto al ejemplar 2 sería necesaria una evaluación más particularizada para definir si es conveniente intervenir o necesario extraer. También se recomienda reacondicionar el suelo alrededor de los árboles y evitar el uso de rastrillos o escobilla para no producir lastimaduras en las raíces expuestas. Se recomienda el seguimiento por lo menos semestral.

8. Observaciones

El porte que han alcanzado estos ejemplares lo hacen un punto focal interesante, sobre todo a comienzos del otoño con su follaje amarillos y sus hojas grandes. Sería esperable que estos estén incluidos dentro de los considerados como ejemplares de un valor particular, a la hora de intervenir el arbolado de la plaza Sarmiento.

5.2. Valoración por métodos COPIMA y Norma de Granada

Los cálculos se realizaron sobre las 10 especies seleccionadas, es decir que en el caso de los perales y los olmos sólo se calcula el dato para el ejemplar que está en mejores condiciones.

Para aplicar la fórmula COPIMA se encontró el inconveniente de la falta de plantas en los viveros locales con los diámetros y alturas requeridos. Tanto en el vivero Pucará de Van Heden como en el vivero Raúl, la mayoría de las plantas de las que se solicitó información no llegaban al metro de altura, no se trabajan. En la sucursal de Mar del Plata del vivero Van Heden sí trabajan los tamaños requeridos, pero el transporte eleva considerablemente el precio.

Las especies con la que se cuentan ejemplares a nivel local son las de araucaria, arce, liquidámbar y ñire. De las especies restantes se utilizó el precio del vivero Van Heden puesto en el vivero de Mar del Plata y se le sumó el 30% del valor, como un estimativo de los costos de traslado hasta la ciudad.

Los precios utilizados, presentados en forma decreciente fueron:

1° Abeto	\$14.188
2° Araucaria	\$12.000
3° Ñire	\$9.503
4° Peral	\$8.566
5° Liquidambar	\$8.190
6° Cercis	\$6.588
7° Olmo mont.	\$6.425
8° Tulipanero	\$6.370
9° C. Sta. Lu	\$4.129
10° Arce camp.	\$870

Aplicando estos valores de mercado los índices presentados en las tablas 2, 3 y 4, de acuerdo a lo relevado en cada ejemplar, se obtuvieron los valores monetarios presentados en la tabla siguiente:

Tabla 9: Valores obtenidos aplicando la fórmula de valoración COPIMA, por especie ordenadas de mayor a menor valor.

Especie	COPIMA
Olmo mont.	\$ 925.142
Abeto	\$ 766.152
Ñire	\$ 513.162
Tulipanero	\$ 458.640
Araucaria	\$ 360.000
Liquidambar	\$ 343.980
Peral	\$ 308.365
C. Sta. Lu	\$ 297.273
Cercis	\$ 276.712
Arce camp.	\$ 36.540

Comparando los precios de venta y los obtenidos en la fórmula puede observarse el incremento de valor que producen los diámetros mayores, considerando que todas las plantas se encuentran en el centro urbano el otro factor es el estado sanitario, por ejemplo para el caso de la araucaria el valor final subiría un 70% si estuviera en un muy buen estado sanitario.

Para comparar valores de una posible intervención con el valor total calculado para el ejemplar, se les solicitó a dos empresas de servicios forestales que hicieran un presupuesto y observaciones de acuerdo con su experiencia para cada caso estudiado.

Tabla 10: Presupuestos de empresas locales de Forestal Patagonia⁹ y Arborismo Patagonia¹⁰ para algunos ejemplares. Se adjunta valor COPIMA para tener referencia del valor de la inversión.

Especie	Patagonia Forestal		Arborismo Patagonia		Valoración COPIMA
	Costo (\$)	Concepto	Costo (\$)	Concepto	
Abeto blanco	45.000	Extracción	28.200	Apeo	\$ 766.152
Arce campestre	13.500	Extracción	5.500	Apeo	\$ 36.540
Araucaria	15.500	Poda	-	-	\$ 360.000
Árbol del amor	-	-	5.500	Apeo	\$ 276.712
Liquidambar	8.000	Poda	4.500	Poda	\$ 343.980
Tulipanero	9.200	Poda	10.000	Poda	\$ 458.640
Ñire	12.300	Poda	-	-	\$ 513.162
Olmos montanos	20.200	Poda	15.000	Poda	\$ 925.142
Perales	13.300	Extracción (c/u)	-	-	\$ 308.365
Cerezo de Sta. Lucia	13.800	Poda	-	-	\$ 297.273
	20.000	Extracción		-	

Para aplicar valoración por **Norma de Granada** se introdujeron a la fórmula los índices de las tablas 5 y 6 del presente trabajo más las adjuntas en la misma norma en función al diámetro del ejemplar. Recordemos que para especies de árboles no sustituibles no se obtiene un valor monetario, si un indicador, un valor de afección. Este es un dato interesante para tomarlo de referencia y comparar los valores que van adquiriendo los mismos ejemplares:

Tabla 11: Valor por especie ordenadas de mayor a menor.

Especie	N.G.
Araucaria	281.139
Ñire*	69.092
C. Sta. Lu**	29.853
Abeto	28.152
Olmo mont.	23.565
Liquidambar	22.517
Cercis	8.292
Peral	3.289
Arce camp.	2.980
Tulipanero	2.489

⁹ En todos los casos, los valores incluyen el retiro de los restos generados. Ver observaciones en Anexo III, a).

¹⁰ Los valores no incluyen retiro. Ver detalles de propuestas en Anexo III, b).

* *Fagus sylvatica*

** *Prunus avium*

Dado que en las tablas de la norma no se encontraba el *Nothofagus antarctica*, se utilizó a *Fagus sylvatica*, que podría no ser o no representativo del valor de la especie. De cualquier forma, es llamativa la diferencia de las especies nativas, en especial de la araucaria, en relación al promedio de los valores.

5.3. Valoración ambiental

Todas las especies tienen un valor ecológico importante, sería interesante implementar algunos de los métodos de costos evitados o inducidos, costos de viajes, precios hedónicos o valores contingentes (Azqueta Oyarzun, 1994), que se han probado en otras ciudades y estudiar qué tan sustentables somos.

Aquí volvemos a hablar del aporte monetario de las especies y vuelve a modificarse considerablemente en algunos casos, el orden de valoración de las especies.

Para esto se utilizó el calculador nacional de beneficios de los árboles de la ONG Casey Trees¹¹, obteniendo así el valor total por año y se obtuvieron los siguientes datos para las especies estudiadas en dólares al año. Este calculador tiene un listado de plantas y además la opción de entrar con el dato general de conífera o latifoliada grande, mediana o chica.

Tabla 12: Beneficios por especies. Valores en pesos y detalle de cantidades (L: litros; Kw/h: kilowatts por hora; Kg kilogramos).

Especie	Valor total (\$/año)	Aguas de lluvias	Calidad del aire	Electricidad	Consumo gas	CO ₂	Valor de la propiedad
Tulipanero	7000	880 8000 L	120	440 167 kw/h	520	200 315 kg	4840
Araucaria	6280	2800 24500 L	160	440 181 kw/h	720	160 280 kg	2000
Cer. Sta. Lu.	5600	1400 12000 L	240	480 196 kw/h	560	200 333 kg	2720
Arce	5470,8	520 4500 L	60,8	240 90 kw/h	340	110 162 kg	4200
Olmo mont.	5240	2000 17500 L	360	800 301kw/h	800	280 474 kg	1000
Ñire	5100	880 8000 L	140	400 167 kw/h	560	200 474 kg	2920
Abeto	5072	3160 27500 L	192	520 203 kw/h	800	120 220 kg	280
Liquidambar	4080	560 5000 L	80	280 104 kw/h	360	120 200 kg	2680
Cercis	1200,4	120	28,8	68	120	45,6	818

¹¹ <http://www.treebenefits.com/calculator/mapselect.cfm>

		970 L		27 kw/h		73 kg	
Peral	1072	400	48	80	120	64	360
		3320 L		32 kw/h		105 kg	

En rojo se destacan los mayores valores para cada ítem. Aquí es llamativo como el tulipanero pasa del último lugar en la Norma de Granada, a ser el que más aporta al valor de la propiedad. También es interesante el aporte del olmo tanto a la calidad del aire, al ahorro de consumo de energía y a la reducción del carbono atmosférico.

5.4. Valoración social

Para este punto se utilizó una breve encuesta de 5 preguntas disparadoras para responder cuáles de estas especies conocía, cuáles consideraba más importantes, dónde hay, cuál le gusta más y dónde las pondrían (jardín, patio, vereda, plaza).

Todas se realizaron personalmente, buscando que los participantes fueran personas de la ciudad, que hubieran nacido o estuvieran acá hace mucho tiempo. Participaron docentes, trabajadores municipales, estudiantes, empleados de locales cercanos a espacios públicos, vinculados a la política local, usuarios y trabajadores de espacios públicos. Como era de esperarse, las especies más conocidas fueron las nativas.

Tabla 13: Especies reconocidas por las personas encuestadas ordenadas de mayor cantidad de veces reconocidas a menor.

Puesto	Especie	Puntaje
1°	Araucaria	13
	Ñire	
2°	Peral	10
3°	Arce común	7
4°	Cerezo de Sta. Lucia	6
5°	Tulipanero	4
6°	Abeto blanco	1
	Árbol del amor	
	Liquidambar	
	Olmo montano	

El liquidámbar y el abeto blanco no son reconocidos por ese nombre, el abeto entra en la categoría de “pino” a menos que sea un conocedor de especies utilizadas para hacer guitarras. Al liquidámbar se lo reconoció en un solo caso por los frutos que usan sus hijos para jugar.

Las especies que se perciben como más importantes son:

- 1° Araucaria (8)
- 2° Ñire (6)
- 3° Peral (3)

La araucaria es muy simbólica culturalmente, produce piñones que suelen recolectarse, es parte del bosque nativo y además es fácilmente reconocible, de hecho al preguntarles si sabían dónde había, muchos respondieron en las plazas, en el correo, en el Concejo Deliberante y en el Centro de Visitantes de Parques Nacionales.

En cambio, el ñire que forma parte del bosque nativo circundante puede confundirse con otros *Nothofagus* y está más asociado al “campo” que a lo urbano y su importancia radica en que es buena madera para leña. El peral por ser una especie frutal que podría ser aprovechable también por sus frutos comestibles. Es posible que el cerezo de Santa Lucia fuera considerado por confundírsele con cerezos comestibles.

Después de respondida la pregunta sobre a cuáles especies conoce, se les mostró fotografías de las que no son tan conocidas y algunas personas decían que las conocían pero no por el nombre. Al momento de definir cuáles y en qué orden les gustaban más el **árbol del amor** toma protagonismo y encabeza la lista ganándole incluso a la **araucaria**, se mantienen en segundo lugar el ñire y en tercer lugar el peral. En este punto, dos personas manifestaron que no les gusta la araucaria, en un caso porque se hacía muy grande para tenerla en el patio y en otro caso porque, al igual que el ñire, les gustaba verlos en el bosque.

Las personas que no eligieron de la lista dijeron que el árbol que más les gustaba era el **maitén** (*Maytenus boaria*) y los **ciruelos de jardín** (*Prunus cerasifera* var. *Pissardi*), el **ciprés de campo** (*Austrocedrus chilensis?*), **serbal** (*Sorbus aucuparia*), **abedul** (*Betula* sp.), **aromo** (*Acacia* sp.).

La siguiente y última pregunta fue **dónde** ubicarían las especies mencionadas y las respuestas fueron las siguientes:

- ✓ **Arce común:** Plazas, calles.
- ✓ **Araucaria:** En ningún lado. Plazas. Patio grande. Vereda. En ningún lado. Predio público grande. En lugares protegidos donde la gente sepa que lo tiene que cuidar.
- ✓ **Árbol del amor:** Jardín. Vereda. Patio. En todos lados.
- ✓ **Ñire:** Plazas. Arbolado urbano. Vereda. Al costado de arroyos, en espacios públicos. Jardín, patio.
- ✓ **Cerezo de Sta. Lucia:** Plazas. Veredas, jardín.
- ✓ **Peral:** Arbolado urbano. Patio. Jardín.

En cuanto a la ubicación de las plantas, surgió en un par de charlas la problemática de los árboles cuando se ponen grandes y del peligro que pueden acarrear. En este sentido los entrevistados expresaron las siguientes frases:

“En general (hay que poner los árboles) en espacios públicos, que hayan sido diagramados y que no sean riesgosos”

“Al ñire no lo pondría en ningún lugar pero le gusta verlo en el campo. Son árboles que hay que tener mucho lugar. Tuvo que sacar un roble pellín que estaba en su patio, ya estaba muerto y era un peligro por el viento, consiguió un conocido que le hizo buen precio. El vecino tiene otro que da a la entrada de su casa pero no lo quiere sacar”

Otros comentarios interesantes fueron que:

“Habría que poner más frutales”

“Antes habían más arces pero fueron reemplazados por sorbus y crataegus. Cuando éramos chicos jugábamos con las semillas del arce. Habían muchos cipreses en las plazas y sauces en los arroyo. Cuando éramos chicos y se moría alguien mi mamá nos mandaba a juntar ramas de pino azul que se usaban para hacer coronas”

“Me gustan los árboles que tienen mucho follaje, que sean fáciles de cuidar y de podar. En las veredas hay que poner árboles que no generen problemas”.

“La araucaria y el ñire son más árbol, más fuertes!”

6. Conclusiones

*Dale valor a las cosas, no por lo que valen, sino por lo que significan
(Gabriel García Márquez)*

Un árbol urbano ornamental es una fuente de belleza paisajística, es una protección contra las inclemencias del clima, tiene efectos positivos psicológica, social, culturalmente y sobre la salud física, es un ser vivo del que dependemos para desarrollarnos en un ambiente sano, como personas y como sociedad.

Con todos estos atributos, todos deberían ser considerados de forma especial, seleccionados en función de un rol ya planificado, donde pueda cumplir plenamente sus funciones a lo largo de su vida y ya esté previsto su reemplazo. De hecho, se debería pensar en fortalecer el vivero municipal y los viveros regionales para producir los plantines con el objetivo particular de arbolado público, de acuerdo a las necesidades de cada zona, ya que no se consiguen en los viveros privados locales.

Varios de los ejemplares no fueron colocados en el lugar en función de una planificación a largo plazo, destacando la situación del abies y la araucaria, especies longevas y de crecimiento lento mal emplazadas y de alto valor ornamental.

En el caso de los ejemplares que tienen una buena ubicación, el manejo, tanto la poda como el riego, son generadores de daños, deformaciones y enfermedades que acortan su vida útil y además aumentan sus posibilidades de fallos estructurales. Esto pasa a ser un círculo vicioso donde se gasta dinero para mantener con malas prácticas a

ejemplares que no pueden cumplir plenamente sus funciones, porque no tiene posibilidad de generar reservas.

Visto lo anterior, es importante generar no sólo capacitaciones en poda, si no también en gestión y equipos de trabajo interdisciplinarios, que planifiquen el manejo integral los ejemplares que conforman el arbolado urbano.

Se observó que existen varias instituciones que intervienen en el arbolado y que éstas trabajan en forma aislada, en algunos casos como la empresa de telefonía celular Movistar, sin siquiera dar aviso al municipio. El EPEN (Ente Provincial de Energía de Neuquén) tiene un convenio con el municipio desde el año 2016, que le permite hacer “podas” en el caso de árboles que interfieran con las líneas aéreas, pero no cuenta con personal capacitado para ello, ni con una planificación, ni evaluación conjunta con el área correspondiente del municipio.

Existe, al menos en los papeles, una dependencia municipal denominada “Guardas ambientales”, quienes tampoco contarían con información, relevamiento y planificación de acciones para actuar ante daños al arbolado, o ejemplares en situación de riesgo.

El AUSMA (Asentamiento Universitario San Martín de los Andes) tiene una carrera directamente relacionada con el tema, pero no existen proyectos en conjunto, nuevamente, con quien debería nuclear todas las acciones e intervenciones que competen al arbolado urbano desde el municipio.

Asimismo, el AUSMA cuenta con profesionales que podrían generar información de referencia para una evaluación más certera de las plantas y los sitios, desde lo sanitario, edafológico, riego, etc. Éstas, junto con la incorporación de tecnología para la evaluación de los árboles, mayor formación específica de los técnicos egresados y la incorporación del sector privado de servicios de arbolado al debate, son las bases para avanzar en estos temas.

Las entrevistas a ciudadanos, además de conocer sus opiniones sobre los árboles estudiados, permitieron conocer que la gente demanda información sobre los árboles, que le interesa participar y que tiene un alto nivel de apropiación, en particular de los árboles nativos. También que, tanto el habitante de San Martín de los Andes como los turistas, aprecian y quieren conocer más acerca de los árboles con flores y frutos vistosos, ya que es su carácter estético lo que más llama la atención.

En San Martín de los Andes es necesario y urge trabajar en la valoración del arbolado, no sólo público si no también privado, buscando proteger el patrimonio “verde” y disminuyendo el nivel de vulnerabilidad de los habitantes, ante los peligros que atañe la falta de inversión y profesionalización del tema arbolado.

La toma de decisión sobre los ejemplares implica profundizar en el conocimiento de la especie, en su comportamiento ante la situación urbana y las posibilidades de fallas

estructurales. En estos temas se debe continuar trabajando, en particular para esta zona, generándose también las políticas de amparo para la toma de decisiones.

La importancia de la valoración y buen manejo de los árboles en las ciudades se ve ratificada por la decisión del Programa para la Homologación de Sistemas de Certificación Forestal (PEFC por sus siglas en inglés), de incluir la certificación de los servicios prestados por el arbolado urbano, programa del cual el Sistema Argentino de Certificación Forestal (CERFOAR) forma parte a través de un convenio de reconocimiento mutuo con el esquema internacional.

Gracias a los presupuestos obtenidos por las empresas locales podemos tener una idea de lo que Mauricio Ponce Donoso¹² observa como la necesaria evaluación “*del riesgo aceptable versus los beneficios que el árbol aporta*”. En su trabajo “Comparación de fórmulas de valuación de arbolado urbano (Ponce Donoso & Vallejos Barra, 2016) concluye que “Dado el desempeño que las fórmulas presentan, no es posible recomendar una en particular”, por lo que es necesario generar herramientas locales. La toma de decisión tiene que estar amparada en una evaluación integral, tomando particularmente la valoración de la población.



Figura 139: Medidas de protección y salvataje de abeto de 33 m de altura y 105 años, en la construcción del nuevo auditorio de San Lorenzo de El Escorial. Fuente: Gestión de Parques, Jardines y arbolado urbano (Gestión de árboles singulares: *Abies pinsapo* de S. Lorenzo de El Escorial) Material del curso de capacitación dictado por el Ing. Santiago Soria en San Martín de los Andes, diciembre 2003.

7. Grado de aprovechamiento alcanzado

Se cumplieron con todos los objetivos propuestos y en el transcurso se logró más información de la que se esperaba, por lo tanto considero que el grado de aprovechamiento fue mayor al 100%.

El trabajo se extendió tres meses más de lo previsto y esto se debió principalmente a la cantidad de información secundaria relevada que tuvo que procesarse para

¹² Comunicación personal.

implementar las metodologías seleccionadas y que hoy son medianamente fáciles de conseguir gracias a internet. Este punto incluye la muy buena predisposición por parte de profesionales del AUSMA y de otras instituciones, que no sólo aportaron datos, si no también tiempo de reflexión y corrección.

Estos avances y retrocesos se hicieron en función de la aplicación de la teoría con la observación en la práctica en terreno, que es la única forma de aprender un poco más y conocer qué y cuánto falta por hacer.

8. Bibliografía

- Agromática. (s.f.). *Norma Granada. Valoración*. Recuperado el 2019, de <https://www.agromatica.es/norma-granada/>
- Arach, A. (2009). *Arboles de San Martín de los Andes. Guía de reconocimiento*. San Martín de los Andes. Neuquén.
- Ayuga Téllez, E., Contato-Carol, M., García-Ventura, Sanchez de Medina, A., Grande Ortiz, M., & Gonzáles Gacia, C. (2016). Obtención de valores unitarios mediante el método de árboles-tipo para la tasación del arbolado urbano: Aplicación en Santiago del Estero (Argentina) y Madrid (españa). *Bosque*, 53-62.
- Ayuntamiento de Madrid. (2008). *Valor del Bosque Urbano de Madrid. Efectos en la calidaad del aire, reducción de la contaminación y la salud ciudadana*. Madrid.
- Azqueta Oyarzun, D. (1994). *Valoración económica de la calidad ambiental*. Madrid: McGraw-Hill.
- Bisheimer, M., & Fernández, M. (2003). *Árboles de los Parques Nacionales del Sur. Árboles autóctonos característicos de los Bosques Andino-Patagónicos de la Argentina*. Buenos Aires: Pinter S.A.
- Brickell, C. (1999). *Nueva Enciclopedia de Plantas y Flores*. Grijalbo.
- Calaza Martínez, P., & Iglesias Díaz, M. I. (2016). *El Riesgo del Arbolado Urbano. Contexto, concepto y evaluación*. Asturias - España: MundiPrensa.
- Chauchard, L. M. (2017). *Guía de Evaluación del arbolado de riesgo de caída de árboles en áreas recreativas*. Región Patagónica. APN.
- Cheuca, J. (2001). *Conferencia La Habana - Terrassa*. Obtenido de <http://www.drac.com/pers/chueca/Granada.htm>
- Coombes, A. (1999). *Manual de identificación de árboles (2ª Edición)*. Ediciones Omega.
- Dapoto, G., Giganti, H. G., & Bondoni, M. (2003). *Lepidópteros de los bosques nativos del Dpto. Aluminé*. Neuquén - Argentina.
- Del Álamo Gimenez, C. e. (2016). *Plan Director del Arbolado de los Jardines del Buen Retiro*. Madrid-España: Ayuntamiento de Madrid.

- Donoso Z, C. (1992). *Ecología forestal*. Santiago de Chile: Universitaria.
- Filippini, L. M., Inomata, F., & Menéndez, L. (2009). *Manual para la medición rápida de árboles y su entorno*. Buenos Aires: Cátedra Vegetación I - Diseño del Paisaje - FADU-UBA.
- Gamundi, I., & Egon, H. (s.f.). *Hongos/Fungi de los Bosques Andino-Patagónicoas*. Buenos Aires: Vazquez Mazzini.
- Jardineros. (s.f.). *Jardineros en acción*. Recuperado el 2018, de http://www.jardinerosenaccion.es/planta.php?id_pla=300
- Kalmbach, R. (2015). *Estudio de fragilidad ambiental y expansión de la mancha urbana en San Martín de los Andes*.
- La Nación. (Agosto de 2017). *Jardines de la Patagonia*. Recuperado el 2019, de <http://jardinesdelapatagonia.com/el-nire-especie-andina-patagonica/>
- Ledesma, M. (2008). *Arbolado público. Conceptos. Manejo*. Córdoba: INTA EEA Manfredi.
- Nowak, D., Dwyner, J., & Childs, G. (1997). Cap. 2 Los beneficios del enverdecimiento urbano. En L. Krishnamurthy, & R. (. Nascimento, *Áreas Verdes Urbanas en Latinoamerica y El Caribe*.
- Patagonia, J. d. (Agosto de 2017). *Jardines de la Patagonia*. Recuperado el 2019, de <http://jardinesdelapatagonia.com/el-nire-especie-andina-patagonica/>
- Pereyra, F., Lara, J., Carut, A., Muñiz Saavedra, J., Torre, F., Kalbch, R., Tobío, M. (2016). *Estudio Geocientífico Aplicado al Ordenamiento Territorial. Serie Contribuciones Téc. OT N°9*. San Martín de los Andes: Instituto de Geología y Rec. Minerales, Serv. Geológico Minero Argentino.
- Polunin, & Oleg. (1976). *Árboles y arbustos de Europa*. Omega.
- Ponce Donoso, M., & Vallejos Barra, O. (2016). *Valoración de árboles urbanos, comparación de fórmulas*. Mendoza - Argentina: Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias [<https://www.redalyc.org/articulo.oa>], 48.
- Ponce Donoso, M., Vallejos Barra, O., & Escobedo, F. (2017). *Fórmula para la valoración monetaria del árbol urbano en Chile central*. Obtenido de Bosque (Valdivia) [online]. 2017, vol.38, n.1 pp.67-78 : https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92002017000100008&lng=es&nrm=iso. ISSN 0717-9200. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002017000>
- Ponce Donoso, M., Vallejos Barra, O., Danilulk Mosquera, G., & Avilés Palacios, C. (2013). Comparación de siete fórmula chilenas para la valorización del arbolado urbano. *Agrociencia*, 723-737.
- Revista Jardín. (s.f.). Árboles Parte I. Edición especial N° 15. *Revista Jardín*, 2007.

- Salgado, E. (2017). *Viforsa vivero on line*. Recuperado el 2018, de <https://viforsa.es/arboles/acer-campestre-arce-comun/>
- Sanchez, M. (s.f.). *Real Jardín Botánico- CSIC*. Recuperado el 2018, de <http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/jardin/index.php?Pag=534&len=>
- Sanguintetti, J. (2017). *Avances en la determinación del daño sanitario en Araucaria araucana*. Temuco. Chile.
- Servicio de Coordinación Legislativa y Relaciones Institucionales Acuerdo-7-11-1991. (s.f.). *Tasagronomos.com*. Obtenido de Aprobación del método de valoración del arbolado ornamental, Norma de Granada en la comunidad de Madrid: <https://docs.google.com/viewer?url=http://tasagronomos.com/wp-content/uploads/2016/03/NORMAGRANADA.pdf>
- Vergara, O., & Jeréz, V. (2010). *Scielo*. Recuperado el 2018, de Insectos e infestaciones asociadas al follaje de *Nothofagus antarctica* (Forst) Oerst (Nothofagaceae) en la cuenca del río Baker, Región de Aysén, Chile.: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-65382010000200002
- Vivero Viforsa. (2018). *Viforsa*. Obtenido de <https://viforsa.es/arboles/acer-campestre-arce-comun/>
- Vivero Vivaí. (s.f.). Catálogo italiano Vivaí. Material de la Cátedra Arbolado Urbano.

8.1. Bibliografía consultada en internet y referencias fotográficas para la descripción de especies:

Abies Alba:

- <http://www.consultaplantas.com/index.php/plantas-por-nombre/plantas-de-la-a-a-la-c/1048-cuidados-de-la-planta-abies-alba-o-abeto-comun>
- http://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Abies_alba.htm
- <https://www.alamy.es/foto-abeto-comun-abies-alba-un-ejemplo-independiente-20459527.html>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Abies_alba_Zweig_Detailaufnahme.jpg

Acer campestre:

- <http://www.arbolapp.es/especies/ficha/acer-campestre/>
- <https://www.jardineriaon.com/acer-campestre.html>
- <https://viforsa.es/arboles/acer-campestre-arce-comun/>
- <https://www.pracbrown.co.uk/product/acer-campestre-field-maple/>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Acer_campestre
- <https://ichn2.iec.cat/Bages//roureda/lmatges%20grans/cgrevalos.htm>

Araucaria araucana:

- http://www.chilebosque.cl/flora/araucaria_araucana.html
- https://sib.gob.ar/ficha/PLANTAE*Araucaria*araucana
- https://es.wikipedia.org/wiki/Araucaria_araucana

<https://steemit.com/life/@ivanjvg/el-pinon-araucano-un-fruto-sagrado-y-sus-bondades-desconocidas>

<http://parquedearaucarias.blogspot.com/2017/03/fotos-de-loros-en-las-araucarias.html>

Cercis siliquastrum:

Catálogo italiano Vivaí. Material de la Cátedra Arbolado Urbano.

http://parquedelasesculturas.providencia.cl/arboles/19arbol_de_judea.html

http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/pubinv/MSG/Cercis_siliquastrum.pdf

<https://valledeelo.wordpress.com/2013/08/01/cercis-siliquastrum/>

https://www.amazon.com/dp/B07M8DK97Q/ref=pd_lpo_sbs_dp_ss_2/139-7912274-0683410?pf_rd_m=ATVPDKIKX0DER&pf_rd_s=lpo-top-stripe-1&pf_rd_r=BQFNVDNOPSWEVPBYXD2&pf_rd_t=201&pf_rd_p=b4bbef4e-170e-463d-8538-7eff3394b224&pf_rd_i=B01MXWL85W

<https://ar.pinterest.com/pin/302726406184164877/>

<http://www.terrain.net.nz/friends-of-te-henui-group/tree-exotic-botanical-names-a-to-f/judas-tree-cercis-siliquastrum.html>

Liquidambar styraciflua:

2007. Edición especial N° 15 de Revista Jardín. Árboles Parte I.

Liquidambar styraciflua L. (1753). — HAMAMELIDACEAE — Publicado en: Species Plantarum 2: 999. 1753. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/34-hamam1m.pdf

1999. Coombes A. Manual de identificación de árboles (2° Edición). Ediciones Omega.

<https://www.ebay.com/p/AMERICAN-SWEET-GUM-Liquidambar-Styraciflua-30-SEEDS/1332023788>

http://www.arcangeligino.com/liquidambar_styraciflua_worplesdon.html?lang=ING

<http://www.viveroslaloba.net/liquidambar/>

Liriodendron tulipifera:

<https://www.arbolesornamentales.es/Liriodendrontulipifera.htm>

<http://fichas.infojardin.com/arboles/liriodendron-tulipifera-arbol-de-las-tulipas-tulipero.htm>

<http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/jardin/index.php?Pag=534&len=>

<http://www.iltuolegno.it/wiki/Tulipifero/Tulipifero.html>

<https://pxhere.com/es/photo/1196557>

<https://www.economicos.cl/productos/semillas-de-tulipero-tulipifero-de-virginia-codAAE45VY.html>

<https://www.carpus->

natureschmuck.de/epages/61745081.sf/de_DE/?ObjectPath=/Shops/61745081/Products/F-0115

Nothofagus antártica:

http://www.fotonat.org/details.php?image_id=64199

https://es.wikipedia.org/wiki/Flora_antártica

<http://lailahuber.blogspot.com/2011/09/>

Prunus mahaleb:

<https://www.parchilletterari.com/evento.php?ID=01309>

https://es.wikipedia.org/wiki/Prunus_mahaleb

<https://ichn2.iec.cat/Bages//roureda/Imatges%20grans/cPrunus%20mahaleb.html>

Pyrus communis:

<https://www.thespruce.com/growing-pear-trees-in-home-garden-3269331>
<https://www.semillasunicas.es/todoensemillas/eshop/7-1-SEMILLAS-FRUTAS-COMESTIBLES/0/5/236-PERAL-silvestre-Pyrus-Communis-Bonsa-20-semillas-seeds>
<https://colombia.inaturalist.org/taxa/63951-Pyrus-communis>
<https://aemetblog.es/2017/02/07/informe-meteorofenologico-del-otono-de-2016/>

Ulmus glabra:

<http://www.arbolapp.es/especies/ficha/ulmus-glabra/>
<http://fichas.infojardin.com/arboles/ulmus-glabra-olmo-de-montana-olmo-silvestre.htm>
<https://www.arbolesibericos.es/genre/ulmus/species/ulmusglabra>
<http://www.botanica.com/Ponuda-Visoki-i-Zalosni-liscari.html>

9. ANEXOS

Anexo I: Planillas de relevamiento

a) Relevamiento del arbolado:

Planillas de diagnóstico de árboles de valor especial

Especie:

Lugar:
Fecha:
Relevadores:

Altura total (m):	%:	D:
Altura Inicio de copa (m):	%:	D:
DAP (cm):		P:
Inclinación (°):	7,5-15	15-30
	30-45	> 45
Orientación: N O S E		

COBERTURA DE COPA		
Diámetro al centro del tronco		
Mts.	Calle	Orient
		N
		O
		S
		E

SITIO					
Vereda	3 m > 3 m	Superficie plantera:			Obs.
Cantero	Suelo	volumen limitado	Clima habitual	vientos fuertes	
Plaza		inundado		hielo	
Parque		superficial		nieve	
Escuela	Cobertura	pavimentado sobre raíces	Riego	lluvias intensas	
Patio		desnudo		aspersión	
		césped		goteo	
		arbustos		manual	
Topografía: relieve plano ondulado inclinado: (pendiente: %)- exposición					
Exposición a vientos predominantes: libre desprotegido intermedio embudo					

CARACTERÍSTICAS DEL EJEMPLAR						
Fase de desarrollo	Dominancia	Nº de fustes		Estado observable		
plantín	libre	único		bien balanceado	muy bueno	
juvenil	dominante	bifurcado	m.	desbalanceado	bueno	
maduro	codominante	polifurcado	m.	mal formado	regular	
sobremaduro	oprimido		m.	m.	mutilado	malo
			m.	m.	Descopado	muy malo
				tronchado	m.	

COPA		
Forma	Estado del follaje	
Normal	Vivo	
Densa	Sano	%
Dispersa	Enfermo	%
Efecto bandera	Muerto	

HISTORIAL DE PODAS		
Copa limpia	Levantada	
Reducida	Cortes al ras	
delgada	Cola de león	

PROBLEMAS SANITARIOS / ESTRUCTURALES			
Ramas	Tronco	Raíz	
Ahucamiento en ramas 1°	Ahucamiento	Amenaza de vuelco	
Gajos	Anillado	Collar enterrado/no visible	
Ganchos	Brotos epicórmicos	Cortes/daños	
Grietas <u> </u> al eje	Cortes/daños	Descortezado	
Podredumbre ramas 1°	Corteza incluida	Desgarros	
Ramas colgando	Descortezado	Espiralización	
Ramas secas	Desgarrado	Estrangulamiento	

1-2

PROBLEMAS SANITARIOS / ESTRUCTURALES (continuación)				
Ramas		Tronco		Raíz
Tumores en ramas 1°		Estrangulamiento		Grietas <u> </u> al eje
Hojas:		Grietas <u> </u> al eje		Rajaduras/grietas
		Podredumbres		Raíces expuestas
		Tumores		Rebrotos
Otras anomalías		Uniones en V		
		Secreciones		
	Ramas	Tronco	Raíz	
Fungosis				
Insectos				
Heridas				
Ataduras				
Clavaduras				
Quemaduras				

ESTIMACIÓN DE RIESGO			
Condición de vigor y salud en general (Buena/Regular/Mala)	Objetivos		Intensidad de uso
Potencial de falla del tronco (Alto/Medio/Bajo)	Personas		Constante
Potencial de desrame (Alto/Medio/Bajo)	Infraestructura		Frecuente
Potencial de descalce (Alto/Medio/Bajo)	Cableado		Intermitente
	Vehículos		Ocasional
	Otros		

CONFLICTOS Y AFECTACIONES	
Interferencia con circulación peatonal	
Interferencia con luminarias	
Interferencia con circulación vehicular	
Interferencia con señalización	
Interferencia con redes aéreas	
Afectación a construcciones	
Daño a infraestructura x raíces	
Interferencia con vegetación adyacente	
Interferencia con vistas deseadas	
Obs:	

RECOMENDACIONES DE MANEJO Y MITIGACIÓN		
Remover partes afectadas		
Remover el árbol		
Reemplazar el árbol		
Delimitar y proteger objetivos		
Reubicar objetivos		
Poda (tipo):		
Sistemas de refuerzos aéreos/cableado		
Apuntalamiento		
Diagnóstico de un profesional		
Otros:		
Monitoreo	semanal	
	mensual	
	anual	
	otros	

Croquis

Planillas de diagnóstico de árboles de valor especial 2-2

b) Entrevista para la valoración social

Especie	¿Cuál es + importante? (de 1º a 3º)	¿Dónde hay?	¿Cuál le gusta más? (de 1º a 3º)	¿Dónde la pondría? (jardín, patio, plaza, calle)
Abeto blanco				
Arce camp.				
Araucaria				
Árbol del amor				
Liquidambar				
Tulipanero				
Ñire				
Olmo				
Cerezo Sta. Lucia				
Peral				

Anexo II: tablas de cálculos de valoración

a) Cálculo de **COPIMA** por especie.

Especie	A (\$)	B	C	D	Total (\$)	Observaciones
Abeto blanco	14188	3	10	18	766152	Sin vigor, en grupo, mal formado/ Centro urbano/φ 76,5-95,5
Arce camp.	870	7	10	6	36540	Sano, vegetación mediana, solitario/Centro urbano/φ 19,2-31,8
Araucaria	12000	2	10	15	360000	<i>Sin vigor, enfermo, solo en alineación/Centro urbano/φ 60,6- 76,5</i>
Cersis	6588	7	10	6	276713	Sano, vegetación mediana, solitario/Centro urbano/φ 19,2-31,8
Liquidambar	8190	7	10	6	343980	Sano, vegetación mediana, solitario/Centro urbano/φ 19,2-31,8
Tulipanero	6370	8	10	9	458640	<i>Sano, vigoroso, en grupo, en cortina o alineación (hilera) /Centro urbano/φ 31,9-44,5</i>
Ñire	9503	6	10	9	513162	<i>Sano, vegetación mediana, en grupo de 2 a 5 /Centro urbano/φ 31,9-44,5</i>
Olmo	6425	8	10	18	925142	<i>Sano, vigoroso, en grupo, en cortina o alineación (hilera) /Centro urbano/φ76,5-95,5</i>
Cer. Sta. Lu.	4129	6	10	12	297274	<i>Sano, vegetación mediana, en grupo de 2 a 5/Centro urbano/φ 44,6-60,5</i>
Peral	8566	6	10	6	308365	<i>Sano, vegetación mediana, en grupo de 2 a 5/Centro urbano/φ 19,2-31,8</i>

b) Cálculos **Norma de Granada**

Especie	\$ Base	ΣLi	ΣLe	Total
Abies	42654,59	0,6	0,1	28152,03
Acer	4584,76	0,5	0,3	2980,10
Araucaria	195235,82	0,9	0,6	281139,58
Cercis	4606,76	1	0,8	8292,17
Liquidambar	13646,68	1,1	0,5	22517,02
Liriodendron	16599,96	0,15	0	2489,99
Ñire	36364,53	1	0,9	69092,61
Olmo	13389,57	1,1	0,6	23565,64
Peral	2569,64	0,8	0,6	3289,14
C. Sta. Lu	19902,09	1	0,5	29853,13

Sp.	\$BASE	IK Suelo Tabla IV			Índice de Köppen (w)	
		w	m	y	Csb	
Abies	42654,59	41,35	1,15	897	41,35	
Acer	4584,76	18,66	1,05	234	18,66	
Araucaria	195235,82	236,12	1,15	719	236,12	
Cercis	4606,76	43,46	1	106	43,46	
Liquidambar	13646,68	43,88	1	311	43,88	
Liriodendron	16599,96	35,47	1	468	35,47	
Ñire	36364,53	57,63	1	631	57,63	Fagus sylvatica
Olmo	13389,57	14,73	1	909	14,73	
Peral	2569,64	12,36	1,05	198	12,36	
C. Sta. Lu	19902,09	29,57	1,05	641	29,57	prunus avium (intermedio)

c) Anexo descriptivo de los valores obtenidos del calculador nacional de ONG Casey Trees.

Aguas de lluvias	<p>El dato de "aguas de lluvias" se calcula en función de la cantidad de litros (galones en el cálculo original) de aguas pluviales que el árbol interceptará en el año.</p> <p>Se destaca aquí la importante función de los árboles que tienen mayor capacidad de interceptar el agua que de otra forma se iría en forma de escorrentía por la impermeabilización del suelo urbano y distribuyendo los contaminantes que suelen haber en el ambiente.</p> <p>Los árboles actúan como mini reservorios, controlando la escorrentía en la fuente. Los árboles reducen la escorrentía por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interceptar y retener la lluvia sobre hojas, ramas y corteza. • Incrementar la infiltración y el almacenamiento de agua de lluvia a través del sistema de raíces del árbol. • Reducir la erosión del suelo al disminuir la precipitación antes de que golpee el suelo.
Calidad del aire	<p>En cuanto al aporte a la calidad del aire, se hace referencia a la capacidad de absorción de contaminantes como el ozono, dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre a través de las hojas, así como la intercepción de partículas como polvo, cenizas y humo. Al bajar las temperaturas del aire reduce la producción</p>

	de ozono y a través de la fotosíntesis libera oxígeno. Los árboles emiten compuestos orgánicos volátiles biogénicos (BVOC) que pueden contribuir a la producción de ozono a nivel del suelo. Esto puede anular el impacto positivo que el árbol tiene en la mitigación del ozono para algunas especies de alta emisión (por ejemplo, <i>Quercus phellos</i> o <i>Liquidámbar styraciflua</i>). Sin embargo, la suma total de los beneficios ambientales del árbol siempre es mayor.
CO ₂	En cuanto al dióxido de carbono (CO ₂) presenta en cuántos kilos reduce el carbón atmosférico, a partir de la concentración en biomasa.
Electricidad	Costos evitados
Consumo gas	

d) Tablas de cálculos de valoración social

Especie	conoce	Valora			Gusta		
		1°	2°	3°	1°	2°	3°
Abeto blanco	1						
Arce campestre	7			1		1	1
Araucaria	13	8	1	1	4	1	
Árbol del amor	1				5		
Liquidambar	1						
Ñire	13	3	6		1	3	
Olmo montano	1						
Peral común	10		1	3			2
C. Sta. Lu	6	1	1	1		1	
Tulipanero	4						

Anexo III: Detalle de presupuestos:

a) Patagonia Forestal:



San Martín de los Andes, 7 de abril de 2019.

Patagonia Forestal

Presupuesto:

Especie	Costo (\$)	Concepto	Observaciones
Abeto blanco	45.000	Extracción	Hay que sacarlo
Arce campestre	13.500	Extracción	También hay que sacarlo. No haría reemplazo por los cables que están arriba.
Araucaria	15.500	Poda	Poda de ramas secas y el brote abajo de la herida, igualmente esa herida me da desconfianza; habría que profundizar la evaluación en ese punto.
Árbol del amor	-	-	No haría intervención.
Liquidambar	8.000	Poda	Poda de ramas que se entrecruza, formar copa y cortar ramas basales mochadas.
Tulipanero	9.200	Poda	Levantar la copa solo del lado de la construcción y también ramas mal podadas de las de abajo, que habría que acomodar (habría que hacer lo mismo con el fresno de al lado).
Ñire	12.300	Poda	Poda de limpieza y sanitaria. También tiene unas ramas basales como aplastadas y pudrición que habría que evaluar
Olmos montanos	20.200	Poda	Poda de ramas secas (el que está más cerca de San Martín tiene una rama seca y partida apoyada en otras dos ramas que se puede caer, habría que avisar para que hagan una clausura temporaria o la saquen!).
Perales	13.300	Extracción (c/u)	Apeo de los tres (y reemplazo por nuevos) ya que tienen mucha pudrición en los fustes (habría que ver también los otros frutales cercanos que están en estado similar).
Cerezo de Sta. Lucia	13.800	Poda	Habría que evaluar corteza incluida y pudrición en las bifurcaciones basales y en las de un poco más arriba; quizás esto amerite su extracción. Si no, hacer poda de balanceo de copa.
	20.000	Extracción	

En todos los casos, los valores incluyen el retiro de los restos generados.

Atte.

Téc. Ftal. Gabriel Falbo
Miembro ISA N° 230358

b) Arborismo Patagonia

*Podas de altura
Apeos de riesgo*

0294 -154694995
0294 -154285922



ARBORISMO PATAGONIA

Ciente: Giovana, Miño

Domicilio: Escuela 134 esquina R. Roca y Pérez - San Martín de los Andes

01 de Mayo de 2019, San Martín de los Andes

PRESUPUESTO

- Apeo de Abeto, de riesgo muy alto, que implicaran un total de 2 jornadas de trabajo. Por un total de \$ 28.200.-
Se considera que se debe hacer extracción dado que el árbol tiene una copa bifida con una alta carga de follaje el cual en épocas de intensas nevadas puede generar la falla de esta unión. Consideramos que una poda no va a generar ningún mejoramiento de la situación del árbol. Otra condición es su inclinación junto con la ubicación de mismo que es en un lugar de alta tasa de circulación de gente.
- Se estiman aproximadas 4 horas de chipeo para todo el residuo forestal hasta 12 cm de espesor. Por un total de \$ 7.200.- Esta cantidad de horas es aproximada.
- Se necesitaran 3 volquetes para el retiro de todos los residuos forestales por un valor de \$ 5.400.-

El servicio de chipeo de los residuos forestales es un servicio adicional que tiene un valor de \$ 1800.- la hora de máquina con operario. El volumen aproximado de procesamiento es comparable con 3 volquetes / hora. El volumen se reduce en 5 veces.

Este presupuesto no incluye la remoción de los residuos forestales que van por cuenta del propietario (se pueden contratar volquetes o camiones para llevar la madera), cuando se contratan servicios de volquete o camión se debe abonar el total del mismo al comenzar el trabajo.

El trabajo se debe abonar 50 % a la hora de comenzar y el otro 50 % al finalizar el mismo. (El segundo 50 % se puede abonar con tarjeta de crédito, consultar recargos).-

En la misma se utilizaran técnicas de cordaje y seguridad para resguardar propiedades y bienes aledaños. Todas las técnicas aplicadas en los procesos de los trabajos están bajo norma estadounidense para trabajo en arboles ANSI Z133.

Se les solicita a los propietarios el avisar a todos los vecinos que se llevaran a cabo las tareas para resguardar la seguridad de todo el sector.

La empresa cuenta con un seguro de responsabilidad Civil por cobertura de daños a bienes y propiedades, como así también todo el personal se encuentra asegurado para desempeñar esta tarea.

0

*Podas de altura
Apeos de riesgo*

0294 -154694995
0294 -154285922



ARBORISMO PATAGONIA

Cliente: Giovana, Miño

Domicilio: Cajero Automático Banco Provincia- San Martin de los Andes

01 de Mayo de 2019, San Martin de los Andes

PRESUPUESTO

- Apeo de Arce muy dañado, de riesgo bajo, que implicaran un total de ½ jornadas de trabajo. Por un total de \$ 5.500.-
Se considera que se debe hacer extracción dado que el árbol esta en un muy mal estado estructural y muy mal intervenido con lo cual es muy difícil y costoso regenerar ese individuo.
- Se estiman aproximadas 1 horas de chipeo para todo el residuo forestal hasta 12 cm de espesor. Por un total de \$ 1.800.- Esta cantidad de horas es aproximada.
- Se necesitaran 1 volquetes para el retiro de todos los residuos forestales por un valor de \$ 1.800.-

El servicio de chipeo de los residuos forestales es un servicio adicional que tiene un valor de \$ 1800.- la hora de máquina con operario. El volumen aproximado de procesamiento es comparable con 3 volquetes / hora. El volumen se reduce en 5 veces.

Este presupuesto no incluye la remoción de los residuos forestales que van por cuenta del propietario (se pueden contratar volquetes o camiones para llevar la madera), cuando se contratan servicios de volquete o camión se debe abonar el total del mismo al comenzar el trabajo.

El trabajo se debe abonar 50 % a la hora de comenzar y el otro 50 % al finalizar el mismo. (El segundo 50 % se puede abonar con tarjeta de crédito, consultar recargos).-

En la misma se utilizaran técnicas de cordaje y seguridad para resguardar propiedades y bienes aledaños. Todas las técnicas aplicadas en los procesos de los trabajos están bajo norma estadounidense para trabajo en arboles ANSI Z133.

Se les solicita a los propietarios el avisar a todos los vecinos que se llevaran a cabo las tareas para resguardar la seguridad de todo el sector.

La empresa cuenta con un seguro de responsabilidad Civil por cobertura de daños a bienes y propiedades, como así también todo el personal se encuentra asegurado para desempeñar esta tarea.

Los trabajos estarán sujetos a buenas condiciones meteorológicas.

Este Presupuesto tiene una validez de 30 días desde la fecha de su emisión.

0

**Podas de altura
Apeos de riesgo**

**0294 -154694995
0294 -154285922**



ARBORISMO PATAGONIA

Cliente: Giovana, Miño

Domicilio: Plaza San Martín - San Martín de los Andes

01 de Mayo de 2019, San Martín de los Andes

PRESUPUESTO

- Poda de Liquidambar styraciflua (liquidámbar), de riesgo bajo, que implicaran un total de ½ jornadas de trabajo. Por un total de \$ 4.500.- se considera que haciendo una poda de formación de la copa en un proceso de como mínimo de 5 años se puede formar y nuevamente tener una estructura mas confiable y menos desbalanceada.
- Se estiman 1 h de chipeco para todo el residuo forestal hasta los 12 cm de espesor. Por un total de \$ 1.800.-
- Se necesitaran 1 volquetes para el retiro de todos los residuos forestales por un valor de \$ 1.800.-

El servicio de chipeco de los residuos forestales es un servicio adicional que tiene un valor de \$ 1800.- la hora de máquina con operario. El volumen aproximado de procesamiento es comparable con 3 volquetes / hora. El volumen se reduce en 5 veces.

Este presupuesto no incluye la remoción de los residuos forestales que van por cuenta del propietario (se pueden contratar volquetes o camiones para llevar la madera), cuando se contratan servicios de volquete o camión se debe abonar el total del mismo al comenzar el trabajo.

El trabajo se debe abonar 50 % a la hora de comenzar y el otro 50 % al finalizar el mismo. (El segundo 50 % se puede abonar con tarjeta de crédito, consultar recargos).-

En la misma se utilizaran técnicas de cordaje y seguridad para resguardar propiedades y bienes aledaños. Todas las técnicas aplicadas en los procesos de los trabajos están bajo norma estadounidense para trabajo en arboles ANSI Z133.

Se les solicita a los propietarios el avisar a todos los vecinos que se llevaran a cabo las tareas para resguardar la seguridad de todo el sector.

La empresa cuenta con un seguro de responsabilidad Civil por cobertura de daños a bienes y propiedades, como así también todo el personal se encuentra asegurado para desempeñar esta tarea.

Los trabajos estarán sujetos a buenas condiciones meteorológicas.

0

**Podas de altura
Apeos de riesgo**

**0294 -154694995
0294 -154285922**



ARBORISMO PATAGONIA

Ciente: Giovana, Miño

Domicilio: Rivadavia y Brown - San Martín de los Andes

01 de Mayo de 2019, San Martín de los Andes

PRESUPUESTO

- Apeo de *Cercis siliquastrum* (árbol del amor) muy dañado, de riesgo bajo, que implicaran un total de ½ jornadas de trabajo. Por un total de \$ 5.500.-
Se considera que se debe hacer extracción dado que el árbol está en un muy mal estado estructural y muy mal intervenido con lo cual es muy difícil y costoso regenerar ese individuo.
- Se necesitaran 1 volquetes para el retiro de todos los residuos forestales por un valor de \$ 1.800.-

El servicio de chipeco de los residuos forestales es un servicio adicional que tiene un valor de \$ 1800.- la hora de máquina con operario. El volumen aproximado de procesamiento es comparable con 3 volquetes / hora. El volumen se reduce en 5 veces.

Este presupuesto no incluye la remoción de los residuos forestales que van por cuenta del propietario (se pueden contratar volquetes o camiones para llevar la madera), cuando se contratan servicios de volquete o camión se debe abonar el total del mismo al comenzar el trabajo.

El trabajo se debe abonar 50 % a la hora de comenzar y el otro 50 % al finalizar el mismo. (El segundo 50 % se puede abonar con tarjeta de crédito, consultar recargos).-

En la misma se utilizaran técnicas de cordaje y seguridad para resguardar propiedades y bienes aledaños. Todas las técnicas aplicadas en los procesos de los trabajos están bajo norma estadounidense para trabajo en arboles ANSI Z133.

Se les solicita a los propietarios el avisar a todos los vecinos que se llevaran a cabo las tareas para resguardar la seguridad de todo el sector.

La empresa cuenta con un seguro de responsabilidad Civil por cobertura de daños a bienes y propiedades, como así también todo el personal se encuentra asegurado para desempeñar esta tarea.

Los trabajos estarán sujetos a buenas condiciones meteorológicas.

Este Presupuesto tiene una validez de 30 días desde la fecha de su emisión.

0

**Podas de altura
Apeos de riesgo**

**0294 -154694995
0294 -154285922**



ARBORISMO PATAGONIA

Cliente: Giovana, Miño

Domicilio: Juez del Valle 100 - San Martin de los Andes

01 de Mayo de 2019, San Martin de los Andes

PRESUPUESTO

- Poda de Liriodendron tulipifera (tulipanero), de riesgo bajo, que implicaran un total de 1 jornada de trabajo. Por un total de \$ 10.000.- Se considera que haciendo una poda de limpieza y formación, este individuo tendrá una estructura mas confiable y menos desbalanceada, y permitirá quizá instalar un sistema de cableado para la sujeción de la unión bifida, haciendo así mas confiable la estabilidad de la copa.
- Se estiman 1 h de chipeco para todo el residuo forestal hasta los 12 cm de espesor. Por un total de \$ 1.800.-
- Se necesitaran 1 volquetes para el retiro de todos los residuos forestales por un valor de \$ 1.800.-

El servicio de chipeco de los residuos forestales es un servicio adicional que tiene un valor de \$ 1800.- la hora de máquina con operario. El volumen aproximado de procesamiento es comparable con 3 volquetes / hora. El volumen se reduce en 5 veces.

Este presupuesto no incluye la remoción de los residuos forestales que van por cuenta del propietario (se pueden contratar volquetes o camiones para llevar la madera), cuando se contratan servicios de volquete o camión se debe abonar el total del mismo al comenzar el trabajo.

El trabajo se debe abonar 50 % a la hora de comenzar y el otro 50 % al finalizar el mismo. (El segundo 50 % se puede abonar con tarjeta de crédito, consultar recargos).-

En la misma se utilizaran técnicas de cordaje y seguridad para resguardar propiedades y bienes aledaños. Todas las técnicas aplicadas en los procesos de los trabajos están bajo norma estadounidense para trabajo en arboles ANSI Z133.

Se les solicita a los propietarios el avisar a todos los vecinos que se llevaran a cabo las tareas para resguardar la seguridad de todo el sector.

La empresa cuenta con un seguro de responsabilidad Civil por cobertura de daños a bienes y propiedades, como así también todo el personal se encuentra asegurado para desempeñar esta tarea.

Los trabajos estarán sujetos a buenas condiciones meteorológicas.

0

**Podas de altura
Apeos de riesgo**

**0294 -154694995
0294 -154285922**



ARBORISMO PATAGONIA

Ciente: Giovana, Miño

Domicilio: Plaza Sarmiento - San Martin de los Andes

01 de Mayo de 2019, San Martin de los Andes

PRESUPUESTO

- Poda de 2 Olmos, de riesgo moderado, que implicaran un total de 1 ½ jomada de trabajo. Por un total de \$ 15.000.- Se considera que haciendo una poda de limpieza y formación, los individuos tendrán una estructura más confiable y menos desbalanceada, y permitirá quizá instalar un sistema de cableado para la sujeción de la unión bifida, mitigando así el nivel de riesgo (el cableado tienen un costo adicional de \$6.000 c/u).
- Se estiman 1 h de chipeo para todo el residuo forestal hasta los 12 cm de espesor. Por un total de \$ 1.800.-
- Se necesitaran 1 volquetes para el retiro de todos los residuos forestales por un valor de \$ 1.800.-

El servicio de chipeo de los residuos forestales es un servicio adicional que tiene un valor de \$ 1800.- la hora de máquina con operario. El volumen aproximado de procesamiento es comparable con 3 volquetes / hora. El volumen se reduce en 5 veces.

Este presupuesto no incluye la remoción de los residuos forestales que van por cuenta del propietario (se pueden contratar volquetes o camiones para llevar la madera), cuando se contratan servicios de volquete o camión se debe abonar el total del mismo al comenzar el trabajo.

El trabajo se debe abonar 50 % a la hora de comenzar y el otro 50 % al finalizar el mismo. (El segundo 50 % se puede abonar con tarjeta de crédito, consultar recargos).-

En la misma se utilizaran técnicas de cordaje y seguridad para resguardar propiedades y bienes aledaños. Todas las técnicas aplicadas en los procesos de los trabajos están bajo norma estadounidense para trabajo en árboles ANSI Z133.

Se les solicita a los propietarios el avisar a todos los vecinos que se llevaran a cabo las tareas para resguardar la seguridad de todo el sector.

La empresa cuenta con un seguro de responsabilidad Civil por cobertura de daños a bienes y propiedades, como así también todo el personal se encuentra asegurado para desempeñar esta tarea.

Los trabajos estarán sujetos a buenas condiciones meteorológicas.

0