

Universidad Nacional del Comahue

Asentamiento Universitario San Martín de los Andes

Carrera: Técnico Universitario en Espacios Verdes



**“Evaluación de especies del arbolado de alineación de parte del casco histórico de San Martín de los Andes”**

Autor: Yamila Gisel Álvarez, AUSMA 376.

Supervisor: Téc. Forestal, Adriano Arach, Profesor adjunto de la cátedra de Arbolado urbano.

25 de agosto de 2023

## Índice

Resumen .....	3
Introducción.....	4
Fundamentos .....	5
Objetivos .....	7
Caracterización del lugar.....	8
Clima de la zona .....	9
Suelo Urbano.....	10
Área de relevamiento .....	10
Materiales y Métodos .....	12
Encuestas .....	17
Resultados.....	18
Marco Legal.....	31
Análisis de los resultados .....	31
Conclusiones .....	36
Sugerencias .....	37
Recomendaciones de plantación, selección de especies y poda del arbolado de alineación .....	38
Anexo .....	47
Bibliografía .....	51

## **Resumen**

El presente trabajo, tenía como finalidad evaluar las características generales del arbolado de alineación de un sector del casco céntrico, a fin de aportar una herramienta adecuada para lograr la correcta selección de especies de la ciudad.

De ésta manera se disminuiría el riesgo de daños, así también como los tiempos y gastos de mantenimiento, potenciando los beneficios que el arbolado de alineación ofrece a los habitantes, con miras a que este tipo de estudio, se considere e incluya en un plan de gestión y manejo adecuado que pueda extenderse a toda la ciudad.

## **Cobertura**

El área relevada se localiza en el centro de la ciudad de San Martín de los Andes. Abarca seis manzanas contenidas entre las calles E. Elordi y Cnel. Pérez y, G. Obeid y Av. San Martín.

El período destinado a realizar dicha evaluación fue de un año.

## **Palabras clave**

Silvicultura urbana, infraestructura verde, servicio público.

## Introducción

Los árboles son elementos configuradores de la fisonomía de las ciudades y forman parte integral del medio ambiente urbano, ornamentando las calles y plazas. Pero el arbolado no cumple solo funciones meramente estéticas, sino que además, proporciona numerosos beneficios ambientales, económicos y sociales, constituyendo por tanto un patrimonio importante que requiere cuidados y mantenimiento, lo mismo que otras propiedades públicas.

El árbol y las áreas verdes en su conjunto, vistos como estructurantes de las ciudades, tienen un rol preponderante en la vida cotidiana de sus habitantes, y es la entrega permanente de bienes y servicios ambientales, lo que nos exige una mirada atenta en términos de su gestión. Ahora bien, al hacer alusión al proceso de planeamiento del arbolado urbano entendemos esto como una actividad simultánea de gestión y manejo, donde concebimos la **gestión** como una etapa administrativa e interactiva donde los datos recogidos realimentan las fases de la planificación, mientras que con **manejo** nos referimos a las actividades operativas de preservación, mantenimiento y mejoramiento del arbolado urbano. En base a estas premisas, se elaboran los programas de trabajo al que se verán sometidos estos recursos forestales, permitiendo la toma de decisiones respecto de las potencialidades y restricciones que las distintas especies de árboles ofrecen para diferentes opciones de manejo. (*Arboricultura urbana 2016*) En este sentido, por lo tanto, es importante destacar, que dentro del arbolado urbano podemos distinguir los árboles que forman parte de la alineación, es decir, los que se encuentran ubicados en las veredas de la ciudad, de aquellos que se encuentran en espacios verdes, como parques y plazas. Por lo que se realizó el análisis de los primeros, dado a que unos y otros requieren un manejo diferenciado. Para dicho estudio se eligió llevar a cabo un relevamiento del arbolado de alineación de un sector representativo del casco céntrico de la ciudad **de San Martín de los Andes**.

La ciudad de San Martín de los Andes se caracteriza por ser un centro de atracción turística muy importante debido a su entorno natural, como consecuencia de esto, ha tenido un rápido crecimiento demográfico y urbanístico el cual ha impedido que se desarrolle adecuadamente un plan de gestión del arbolado urbano. Esto ha generado la implantación arbórea azarosa de las calles de la ciudad, plantando muchas veces especies no recomendables que generan conflictos entre el árbol y su entorno. De los cuales, podemos mencionar, el tamaño de los mismos, la mala ubicación, interferencias, entre otras, produciendo la caída de árboles y ramas de gran porte, cortes de luz, o de otros servicios, que han generado importantes daños materiales, gastos, y, lamentablemente hasta la pérdida de algunas vidas.

Considerando esto, y la importancia de los servicios ecosistémicos que brindan los árboles al ambiente, se evaluaron las características generales del arbolado de alineación de un sector del casco céntrico a fin de aportar una herramienta adecuada para lograr la correcta selección de especies de la ciudad minimizando el riesgo de daños, así también como los tiempos y gastos de mantenimiento y potenciando los beneficios que el arbolado de alineación ofrece a los habitantes, con miras a que este tipo de trabajo se considere e incluya en un plan de gestión y manejo adecuado y así pueda extenderse a toda la ciudad.

## Fundamentos

La importancia del arbolado viario como parte de la infraestructura verde en las ciudades tiene una eficacia probada en diferentes estudios realizados sobre estos. Estos beneficios abarcan distintos ámbitos tales como: medioambiental, social, económico, físico, estético.

### Relacionados a la atmósfera:

- Reguladores de temperatura.
- Absorben ozono, Co2 y otros contaminantes.
- Fijan el polvo y otras partículas limpiando el aire.
- Reducción de ruidos molestos.
- Reducción del viento.

### Relacionados a la hidrología:

- Previenen la erosión, estabilizando el suelo.
- Permiten la infiltración del agua de lluvia reduciendo los efectos de las tormentas.
- Reducen la contaminación en arroyos o ríos cercanos.

### Beneficios sociales y económicos:

- Estéticos
- Psicológicos, otorgan identidad y crean lazos en la comunidad.
- Perfuman el ambiente generando bienestar.
- Contribuyen a la buena salud y elevan la calidad de vida.
- Incrementan el valor del suelo.
- Generan trabajo.
- Ahorro energético.
- Aumentan la seguridad.

### Beneficios ecológicos:

- Fomentan la biodiversidad.
- Hogar y alimento de la fauna silvestre.
- Atraen polinizadores.
- Educación ambiental.

También somos conscientes de que el arbolado presenta ciertos inconvenientes o diservicios de los cuales podemos mencionar los costes que acarrea tanto para su implantación como de su mantenimiento así también como las características no deseables que presentan algunas especies como:

- la generación de VOCs (Compuestos orgánicos volátiles) que pueden liberar o contener elementos alergénicos.
- Frutos malolientes o que ensucien las veredas.
- Presencia de espinas.
- Presencia de sustancias venenosas.
- Plagas molestas.
- Daños a infraestructuras.
- Interferencias con los servicios así también como en la cartelería, semáforos y luminarias.
- Aunque el aspecto más conflictivo vinculado a su presencia en la ciudad sea el riesgo inherente a causar daños a personas o bienes por la caída del árbol o alguna de sus partes.

Sin embargo, muchos de estos inconvenientes o fallos muchas veces son ***predecibles, detectables y prevenibles*** por lo que una selección acertada de especies junto con un buen manejo puede reducir estos riesgos y diservicios al mínimo posible, potenciando sus beneficios con un mantenimiento reducido.

Además, es de suma importancia considerar que, el ciclo de vida que posee un árbol muchas veces trasciende en el tiempo a cualquier período de administración pública junto con sus dirigentes, por lo que la toma desafortunada de decisiones u la omisión de éstas, repercute directamente en la expectativa de vida de los árboles de la ciudad, siendo sumamente costoso y a veces imposible subsanar los errores de manejo cometidos.

## Objetivos

La decisión de realizar un relevamiento del arbolado viario tenía como objetivos:

- Realizar un diagnóstico del estado general del arbolado.
- Detectar los riesgos potenciales que presenten los ejemplares arbóreos dentro de su entorno.
- Establecer las pautas necesarias que promuevan la conservación y mejoramiento del arbolado.
- Generar una línea de comunicación abierta y fluida entre los contribuyentes, el municipio y los prestadores de servicios escuchando y respondiendo sus consultas, así como generando conciencia ecológica respecto al valor del arbolado viario para la ciudad.
- Fomentar la correcta selección de especies para el arbolado de alineación.
- Resaltar el valor los servicios ecosistémicos y económicos que ofrece el arbolado a la ciudad así también como las características ornamentales que poseen los árboles sugeridos que pueden caracterizar las calles y realzar la ciudad como destino turístico.

## Caracterización del lugar

La ciudad de San Martín de los Andes fue fundada el 4 de febrero de 1898 por el Cnel. Celestino Pérez acatando las órdenes del Gral. Rudecindo Roca como la última ciudad patagónica enmarcada en la campaña del desierto.

Se localiza en el Departamento Lacar al sur de la provincia de Neuquén.

Su ubicación geográfica es la siguiente:

Latitud Sur 40° 09' 24"

Longitud Oeste 71° 21' 09"

Altitud 640 msnm.

La pequeña aldea aislada en la Patagonia basó su economía en los primeros años en la explotación forestal para luego a partir de la década del 70 comenzar a desarrollarse como centro turístico nacional.

En 1937 se crea el Parque Nacional Lanín con el fin de preservar las especies autóctonas.

Se dota a la zona de los servicios necesarios para recibir al turista. Se construye el hospital, se abren caminos, se fundan escuelas, se incentiva la construcción de alojamientos, y se promociona el turismo de verano, con los atractivos naturales como primera motivación.

La creación del centro de esquí Chapelco junto con la promoción de las actividades invernales y el disfrute del entorno natural incentivaron la economía promoviendo la migración desde las grandes ciudades aumentando considerablemente la población del lugar hasta el día de hoy.



Fuente: <https://hablemosdeargentina.com/c-neuquen/lago-lacar/>



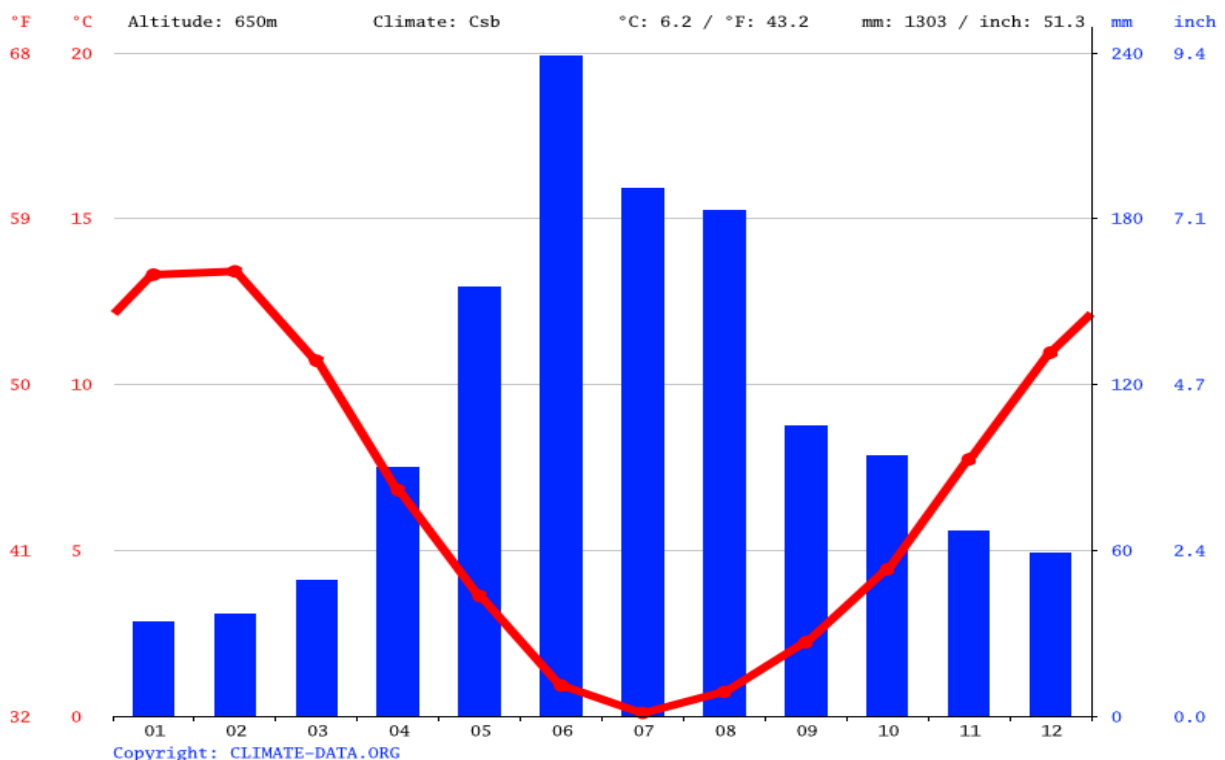
## Clima de la zona

San Martín de los Andes posee un clima de tipo **Csb** lo que nos indica que, según la clasificación de *Koepen*, el clima es Templado-Húmedo con estación seca en verano y una temperatura media de los días más cálidos inferior a los 22°C.

La temperatura media anual es de 10°. Siendo los meses invernales aquellos con mayores precipitaciones alcanzando su pico en el mes de junio y el período más seco en enero. La precipitación ronda los 1500 mm anuales presentándose como lluvia o nieve durante los meses más fríos dependiendo de la altura. El gradiente de precipitación va del Oeste hacia el Este ya que la mayor descarga la hace en la Cordillera.

Los meses más calurosos del año son enero y febrero y el mes más frío es julio. Las temperaturas máximas rondan los 27°C en verano y pueden llegar hasta -15°C en invierno.

El período libre de heladas es de 30 días.



<https://images.climate-data.org/location/19734/climate-graph.png>

Los vientos predominantes son provenientes del sector Oeste pudiendo presentarse en ciertos períodos ráfagas de más de 70 km/h.

Es importante considerar las condiciones climáticas ya que todas estas influyen directamente en el crecimiento y la adaptación de las plantas al entorno. Tener en cuenta las temperaturas, los períodos de heladas tempranas y tardías, la dirección e intensidad de los vientos, así como las precipitaciones nos sirven para marcar algunos criterios a la hora de seleccionar las especies más adecuadas.

## Suelo Urbano

Cuando nos referimos a “suelo urbano” debemos considerar que el desarrollo de una urbe es la actividad que produce mayor impacto sobre los suelos. Las construcciones edilicias causan una erosión muchas veces mayor que las generadas en la agricultura, además, la excavación y remoción del suelo provocan la desaparición de las capas orgánicas del suelo, alterando y destruyendo su estructura y, por lo tanto, provocando grandes cambios en sus propiedades (densidad, permeabilidad, porosidad, etc.) lo que genera grandes limitaciones en el desarrollo radicular y posterior desarrollo de los árboles.

## Área de relevamiento

Dentro del casco histórico de la ciudad de San Martín de los Andes se escogió un área representativa del centro que nos permitiera evaluar los árboles de alineación de manera que se pueda obtener un panorama global del resto de la arboleda urbana. El sector cuenta con calles pavimentadas, veredas amplias, además se encuentran viviendas particulares muchas construcciones de edificios, negocios, y cuenta con gran afluencia de peatones y tráfico vehicular.

La zona del relevamiento abarca seis manzanas ubicadas entre las siguientes calles: **Av. San Martín, Gral. Villegas y Obeid, entre Eduardo Elordi y Tte. Cnel. Pérez** como límites perpendiculares a las anteriores, tal como se muestra claramente en la siguiente imagen:

San Martín de los Andes, casco céntrico.  
Área de relevamiento:



## Materiales y Métodos

Para la recopilación y el proceso de datos se utilizó:

- Notebook Acer Intel Pentium inside
- Celular Samsung A03
- Programas del paquete office: planillas de cálculo Excel, documentos Word, Power point.
- Imágenes satelitales de Google Earth
- QGis
- Autocad
- Photoshop
- Aplicación Trees para la medición de alturas
- Cinta métrica Stanley de 50 metros y medidor láser Bosh.
- Fuentes bibliográficas: Libros, Sitios de internet, Digesto Municipal, revistas, textos, otros.
- Planillas censales
- Planilla de Relevamiento de campo

El relevamiento se llevó a cabo con la **planilla de relevamiento de campo** (ver pág. 14) tomando como muestra la utilizada para relevar el arbolado urbano de Buenos Aires tomando datos a través de la observación de cada ejemplar, así como diferentes medidas realizadas con una cinta métrica Stanley de 50 mts y la aplicación Trees para mediciones de altura.

El recorrido se estableció por cuadra tomando como punto de partida la Av. San Martín esquina Elordi abarcando la manzana completa antes de avanzar a la siguiente.

Se determinó, en primer lugar, la ubicación de los árboles, la fecha, el estado de la plantera, así como las condiciones y el tamaño de la vereda. Luego se evaluó de cada ejemplar las características y parámetros mencionados a continuación:

- La **especie** su identificación con su nombre científico y su nombre vulgar.
- **Dap, altura y otras características cuantificables.** El dap es la medida del diámetro del tronco a la altura del pecho (1,30m) es importante por dos razones principales: porque es un indicador del grosor del tronco y, por lo tanto, de su volumen lo que nos puede permitir apreciar el desarrollo del individuo y otras características cuantitativas del árbol que están correlacionadas con él como la altura. Esto permite tomar decisiones operativas respecto al manejo del arbolado. La altura se tomó estableciendo una distancia medible tomada desde el tronco, que permitiera visualizar claramente el porte del árbol, distancia que luego se cargaría a la aplicación de celulares Trees con la que se calculó la altura del árbol.

- El **estado sanitario**: Este indicador es de suma importancia para ver el porcentaje de individuos afectados, la distribución de una enfermedad y para confeccionar una base de datos con las especies vulnerables de ser atacadas previendo evitar su uso en futuras plantaciones. contemplando si existen signos de fungosis, insectos, tumoraciones u epífitas.

- La **vitalidad**: se refiere a el nivel de energía con el que se desarrolla un árbol, su vivacidad. Considerándose 4 opciones posibles:

Vigoroso

Poca vitalidad

Sin brotación

Seco

- La **inclinación**: determinada por la oblicuidad que posee un tronco principal respecto a un ángulo recto diferenciado entre 3 rangos:

Sin inclinación (menos del 10°)

Inclinación moderada (entre 10° - 20°)

Inclinación acentuada (mayor de 20°)

- El **estado estructural, daños y amenazas**: tiene relación con la capacidad del árbol de mantener su equilibrio mecánico, bajo la presión de distintas fuerzas que actúan sobre el mismo, logrando mantener su estabilidad. Ésta se determinó observando en el estado general del árbol, daños tales como: como mutilaciones, estrangulamientos, ahuecamientos, clavaduras, quemaduras, hendiduras, desgarros, corteza incluida, heridas, ramas colgando, raíces expuestas, descalzado, descortezado, competencias, anillados.

- las **Interferencias**: hace alusión a aquellos obstáculos visibles que se interponen en el desarrollo normal del árbol. Tales como: el cableado, la cartelería, las luminarias, la circulación, las construcciones entre otras.

- La **fase de desarrollo**: fue determinada por la etapa de crecimiento en la que se encontraba el ejemplar, clasificada como:

Juvenil,

Adulto,

Sobremaduro.



- **el valor ornamental:** está determinado por el conjunto de cualidades estéticas que presentan los árboles. Clasificado como
  - Alto,
  - Medio,
  - Bajo.
- **el historial de poda** se refiere a los antecedentes de poda que presentaban los individuos arbóreos, diferenciados como:
  - sin intervención,
  - poda balanceada,
  - mala poda.

En base a los datos relevados se obtuvieron otros índices tales como:

- **Riqueza específica:** Haciendo referencia al número de especies que componen la muestra, así también como el número de géneros, familias y la participación de cada especie sobre el total determinándose así cuán diversa es la composición del arbolado de alineación y en qué medida se respeta los índices determinados para tal fin.
- **Índice de Biodiversidad:** este índice se refiere al porcentaje máximo de árboles de una determinada especie, género y familia botánica que debería haber en la ciudad. Evitando así la dependencia de unas pocas especies que incrementa el riesgo de pérdida de individuos por plagas o enfermedades. Considerando como parámetro el criterio de Frank Santamour (US Forest service 1990) que cuenta el 10% para la especie, 20% para el género y 30 % para la familia respecto al total de individuos, siendo este criterio el más permisivo que otros establecido para zonas de resistencia más bajas donde el número de especies está reducido debido a las condiciones extremas para el clima y el suelo.
- **Ocupación del sitio:** describe la situación real del número de sitios de plantación y se obtiene como el porcentaje de sitios que están ocupados por un árbol sobre el total de sitios existentes.

$$\text{Números de árboles} + \text{árboles potenciales} = \text{sitios de plantación}$$

$$\text{Ocupación del sitio} = \frac{\text{Números de árboles}}{\text{Sitios de plantación}} \times 100.$$

Y se agruparon las especies según su:

- **Magnitud:** se clasifica según su tamaño a la madurez de la siguiente manera:

1° Magnitud: árboles de más de 20 mts. de altura

2° Magnitud: árboles entre 10 y 20 mts. de altura

3° Magnitud: árboles menores a 10 mts. de altura.

- **Tipo de follaje:** perenne o caducifolia. Esto es considerable dado a que la ordenanza municipal establece que los árboles plantados en la alineación sean caducifolios y, además, porque los árboles perennes proyectan sombra tanto en verano como en invierno de suma importancia a considerar en estas latitudes.

- **Nativas o exóticas:** con este indicador se consideró la participación de especies autóctonas e introducidas en el arbolado, teniendo en cuenta que San Martín de los Andes se encuentra cercano a áreas naturales protegidas. Además, se tomó en cuenta la percepción social sobre el origen de las especies relevadas.

Además, se calcularon datos como:

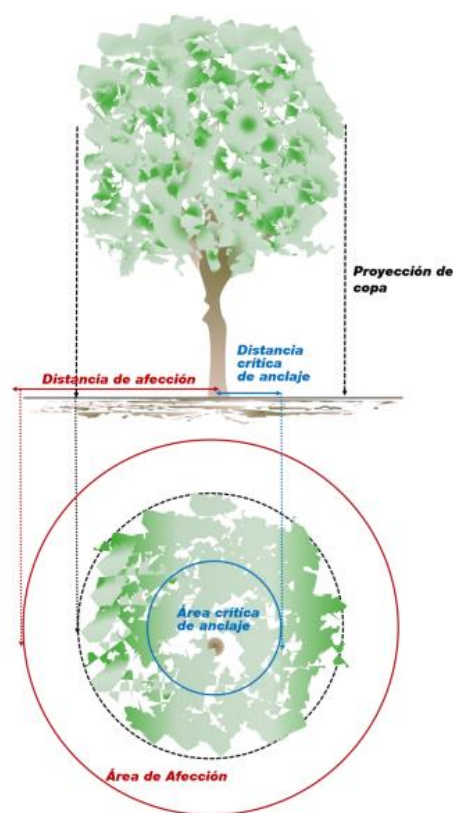
- **Área crítica de anclaje (ACA):** se refiere al conjunto de raíces estructurales más cercanas al tronco. Alterar o reducir esa zona supone una pérdida de superficie de protección del árbol lo que pone en riesgo su estabilidad. Esta área se midió según la *distancia crítica de anclaje (DCA)* que es una circunferencia que se traza desde el centro del árbol con la siguiente fórmula:

$$Rw = 64 \times R^{0,42}$$

Siendo R: radio medido a 1,30 m

Rw el radio del área que contiene las raíces estructurales necesarias.

- **Área de Afección (AA):** se trata de la extensión del suelo que contiene la mayor parte del sistema radicular fisiológicamente activo de un árbol. Cualquier daño sufrido en este espacio implica la alteración de sus funciones fisiológicas y puede traducirse en un deterioro del estado del árbol. Se definió mediante el cálculo de una superficie circular que contiene la mayor parte del sistema radicular. Como su distribución es radial y uniforme podemos aceptar que el daño será mayor cuanto más cerca esté de la base del árbol. Muchas fuentes determinan el Área de Afección como el área delimitada por la proyección de copa, pero otros autores utilizan distintas fórmulas para



calcular la distancia mínima que sirva para definir esta área algunos autores americanos coinciden en utilizar la fórmula que multiplica por un factor entre 12 y 18 el diámetro del tronco medido a la altura del pecho, considerando otras variables como la especie, la edad, el entorno, la vitalidad entre otras. Los autores alemanes (DIN 18920 del German National Standards) consideran la proyección de copa más 1,5 m como la zona de protección del árbol.

- **Distancia de Afeción (DA):** es la medida del radio de la circunferencia que delimita el Área de Afeción cuyo centro es el árbol.

Planilla de relevamiento de campo:

Planilla de Relevamiento de Árboles												
Nombre del relevador:	Yamila Gisel Alvarez			Fecha:			Localidad:	San Martin de los Andes				
Datos catastrales:												
Ancho de vereda (m)	Plantera:			Estado de situación de la Plantera:				Rotura de vereda		Si	No	
Ancha	Inexistente			Cantero reducido	si		No					
Media	Vacía			Cementado	si		No	Intensidad				
Angosta	Ocupada			Cuello visible	si		No	Menor a 1/4				
										De 1/4 a 1/2		
										De 1/2 a 3/4		
										Mayor a 3/4		
Identificación Botánica												
Nombre científico			Familia:			Nombre vulgar:						
Estado sanitario, estructural y mecánico												
Parámetros dasométricos			Inclinación				Orientación de la inclinación					
Altura total		Sin inclinación <10°			Hacia la viv.		Izquierda					
Altura del fuste		Inclinación moderada entre 10°- 20°			Hacia la calle		Derecha					
Dap		Inclinación acentuada > 20°										
Estado sanitario			Vitalidad		Estado estructural / Daños / Amenazas			Interferencias				
Fungosis		Vigoroso		Bien balanceado		Anillado		Circulación				
Insectos		Poca vitalidad		Mal formado		Estrangulamiento		Señalizaciones				
Epífitas		Sin brotación		Mutilado		Clavaduras		Luminarias				
Tumores		Seco		Descopado		Quemaduras		Redes aéreas				
					Ahuecamientos		Raíces expuestas		Servicios subter.			
Valor Ornamental		Fase de desarrollo		Hendiduras		Descalzado		Afectacion a Const.				
Alto		Juvenil		Desgarrado		Descortezado		Otras plantas				
Medio		Adulto		Corteza incluida		Enredadera		Sin intervencion				
Bajo		Sobremaduro		Ramas colgando		Competencia		Poda balanceada				
					Heridas		Historial de poda		Mala poda			
Observaciones												



## Encuestas

Otro de los métodos para recabar información que se utilizó en ésta práctica es la de realizar encuestas. Éstas tienen como finalidad conocer la opinión de un grupo representativo de una población determinada. Dicha información obtenida permite tener en cuenta el parecer de las personas y entender el comportamiento de una población así también como obtener conclusiones que nos sean de utilidad para realizar la toma de decisiones acertadas.

En este informe se decidió realizar dos encuestas breves a dos sectores distintos de la población:

- los comerciantes del área de relevamiento
- los entes intervinientes en el manejo del arbolado de alineación. (Epen, Agua potable, Municipio, Empresa telefónica, Gas)

Las preguntas elegidas para realizar la encuesta a cada grupo son las siguientes:

### **Grupo 1: los comerciantes**

1. ¿Conoce los beneficios del Arbolado Urbano (AU)?
2. ¿Reconoce alguna de las especies presentes en el arbolado viario?  
¿Qué especie elegiría para su vereda? ¿Tiene preferencia por alguna especie en particular?
3. ¿Considera el AU como un atractivo al entorno o como un obstáculo?
4. ¿Qué características considera que debería tener el AU?
5. ¿Cómo considera que se pueda mejorar?

### **Grupo 2: Los entes prestadores de servicios**

1. ¿Conoce los beneficios del Arbolado Urbano?
2. ¿Qué inconvenientes les presenta en su trabajo el AU?
3. ¿Cuándo ven necesario intervenir el AU?
4. ¿Reciben capacitación sobre el manejo del AU?
5. ¿Existe una planificación entre el servicio que brinda su empresa con otros servicios y con el servicio del AU?

## Resultados

- Especies: se establece en el siguiente cuadro el número de especies relevadas junto con otros parámetros promedio, donde se especifican sus respectivos nombres vulgares y científicos. A continuación de este, sólo se hará referencia de las especies por su nombre científico.

Nombre científico	Nombre común	Altura promedio (m)	Dap promedio (cm)	Número de especies relevadas
<i>Acer campestre</i>	Arce Campestre	7,45	0,32	4
<i>Acer negundo</i>	Arce negundo	9,57	0,36	19
<i>Acer palmatum</i>	Arce japonés	3,50	0,10	1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Falso Plátano	8,70	0,29	8
<i>Araucaria araucana</i>	Pehuén	18,60	0,00	1
<i>Azara microphylla</i>	Chin chin	5,00	0,00	1
<i>Betula pendula</i>	Abedul	11,28	0,37	7
<i>Catalpa bignonioides</i>	Catalpa	16,50	0,43	3
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Falso ciprés de Lawson	9,40	0,43	1
<i>Embothrium coccineum</i>	Notro	4,30	0,15	1
<i>Fraxinus americana</i>	Fresno Americano	11,10	0,40	33
<i>Fraxinus excelsior</i>	Fresno Europeo	10,55	0,36	6
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Acacia de 3 espinas	12,27	0,30	4
<i>Ilex aquifolium</i>	Acebo común	4,93	0,10	3
<i>Ilex opaca</i>	Acebo americano	6,00	0,20	1
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidambar	5,30	0,17	2
<i>Luma apiculata</i>	Arrayán	2,40	0,10	1
<i>Malus floribunda</i>	Manzano de flor	1,70	0,10	1
<i>Maytenus boaria</i>	Maitén	4,15	0,23	9
<i>Nothofagus dombeyi</i>	Coihue	11,00	0,55	1
<i>Prunus avium</i>	Cerezo	3,00	0,10	1
<i>Prunus cerasifera var. Pisardii</i>	Ciruelo de flor	5,49	0,19	29
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia	16,40	0,47	1
<i>Sequoiadendron giganteum</i>	Secuoya Gigante	20,60	1,24	1
<i>Sorbus aucuparia</i>	Serbal del cazador	9,60	0,34	11
<i>Thuja occidentalis</i>	Tuya Occidental	4,30	0,10	2
<i>Ulmus pumila</i>	Olmo Siberiano	11,00	0,66	5

Figura 1: Detalle de número de especies relevadas con la altura y dap promedio por especie.



Figura 2: Especies relevadas.

Se pudieron diferenciar 28 especies en total en el área relevada. Las especies cuyo porcentaje es inferior al 5% se agruparon como “otras especies” (*Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus pumila*, *Acer campestre*, *Gleditsia triacanthos*, *Catalpa bignonioides*, *Ilex aquifolium*, *Liquidambar styraciflua*, *Thuja occidentalis*, *Acer palmatum*, *Araucaria araucana*, *Azara microphylla*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Embothrium coccineum*, *Ilex opaca*, *Luma apiculata*, *Malus floribunda*, *Nothofagus dombeyi*, *Prunus avium*, *Robinia pseudoacacia*, *Sequoiadendron giganteum*, *Prunus persica*)

- Origen

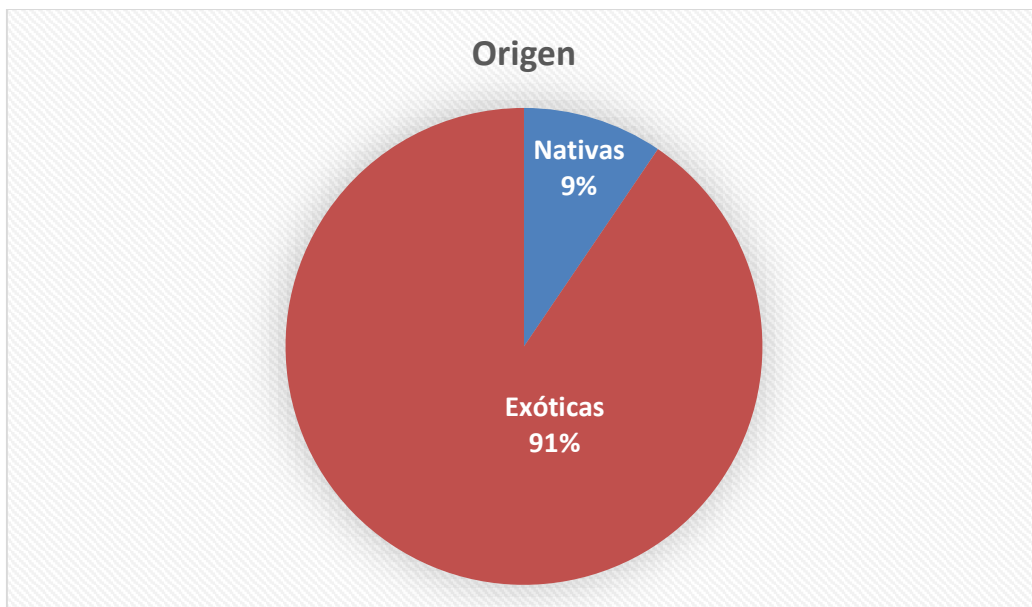


Figura 3: Porcentaje de especies clasificadas según su origen

- Fase de desarrollo

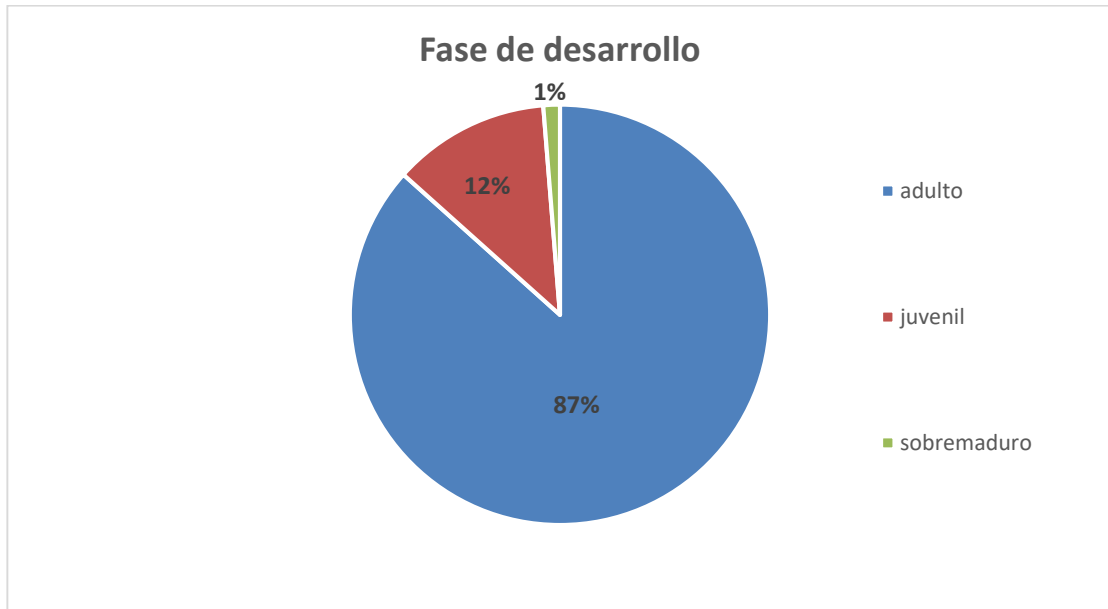


Figura 4: Porcentaje de especies clasificadas según su madurez.

- Tipo de follaje

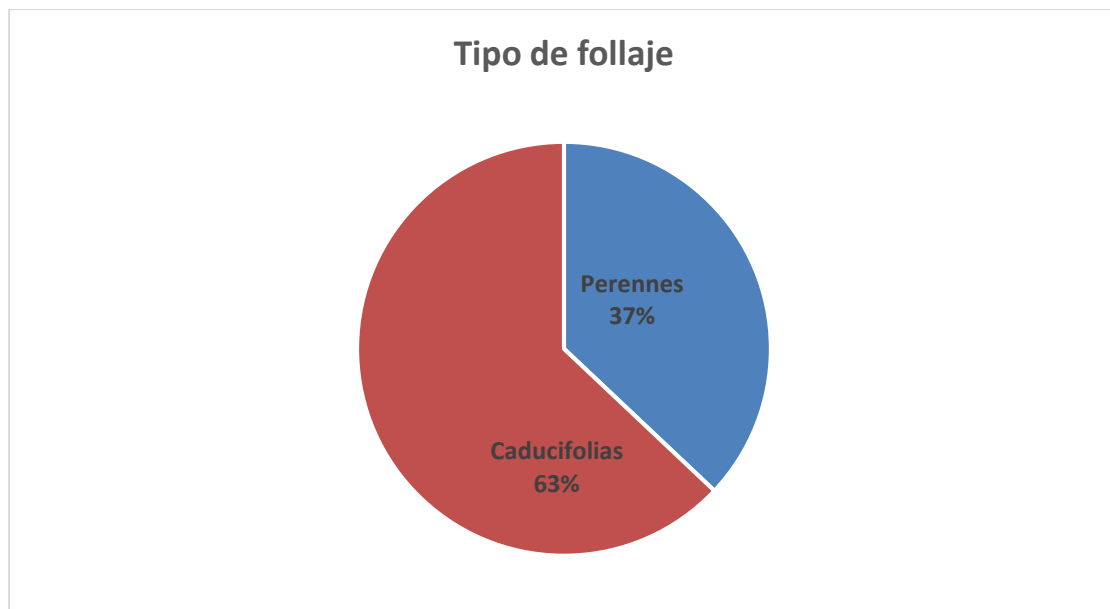


Figura 5: Porcentaje de especies clasificadas según su tipo de follaje.

- Magnitudes

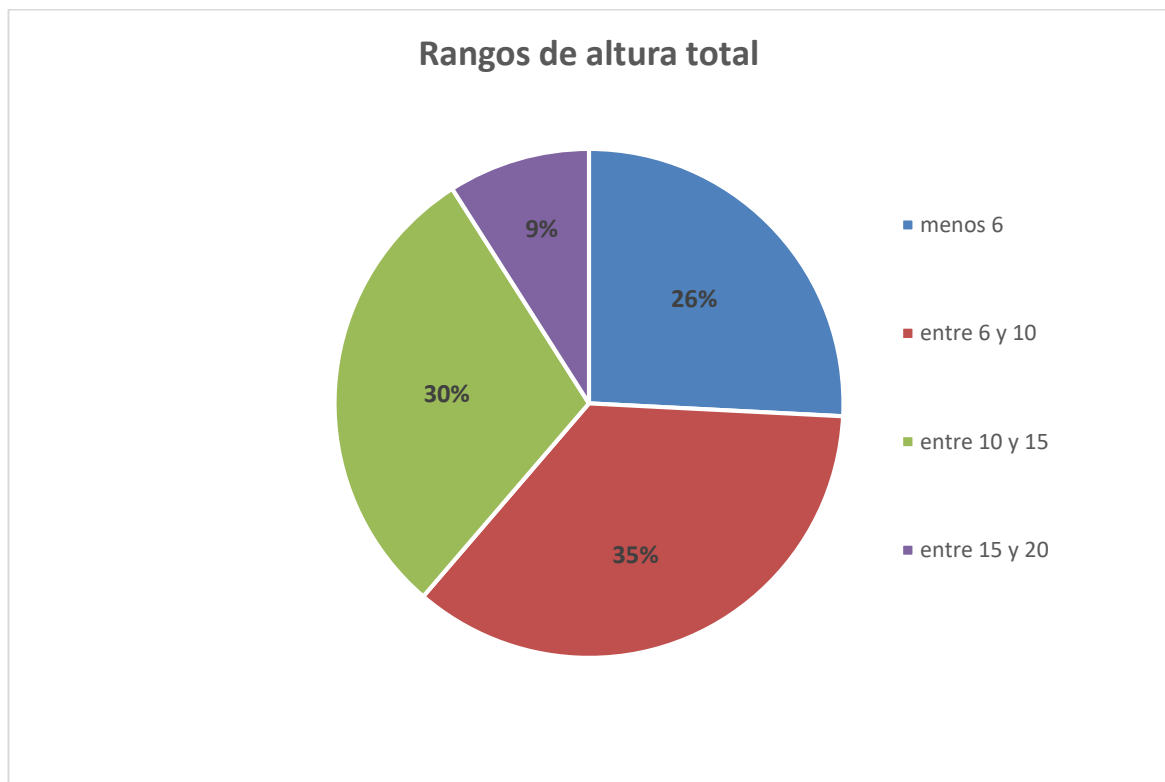


Figura 6: Número de individuos clasificados en rangos de altura expresados en metros.

- Plantera

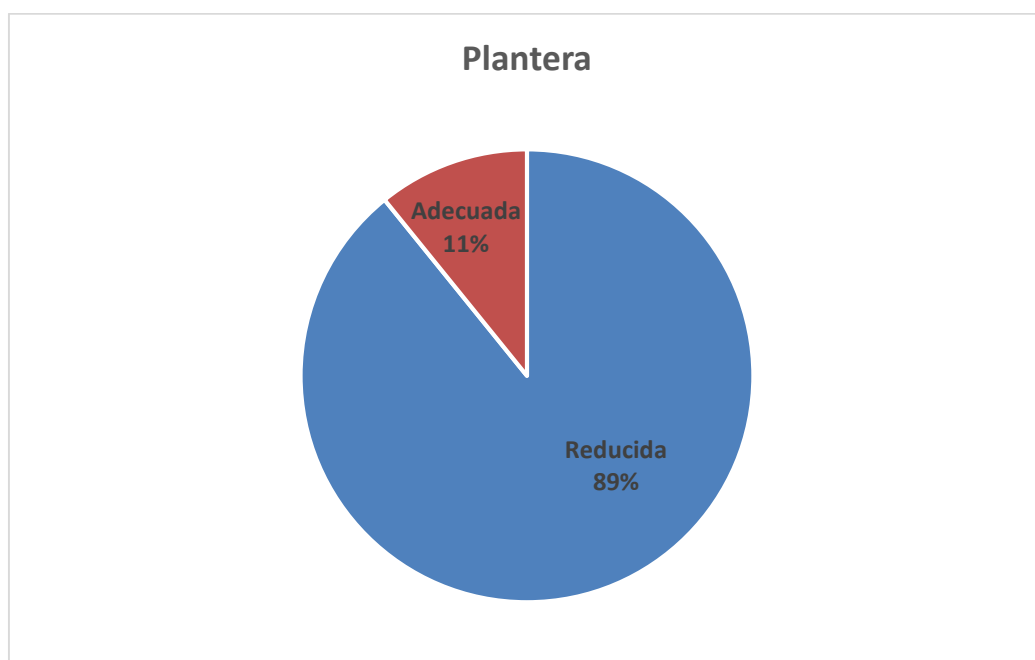


Figura 7: Estado de la plantera por individuo (Reducida 140; Adecuada 17)

- Vitalidad

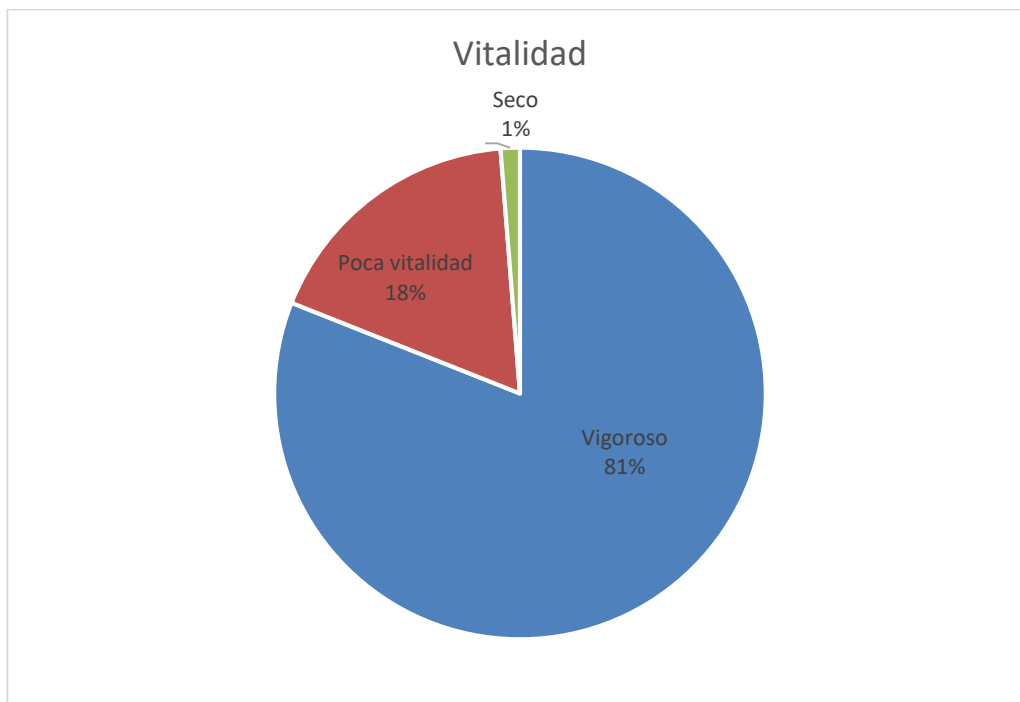


Figura 8: Ejemplares clasificados según su vitalidad.

- Estado sanitario

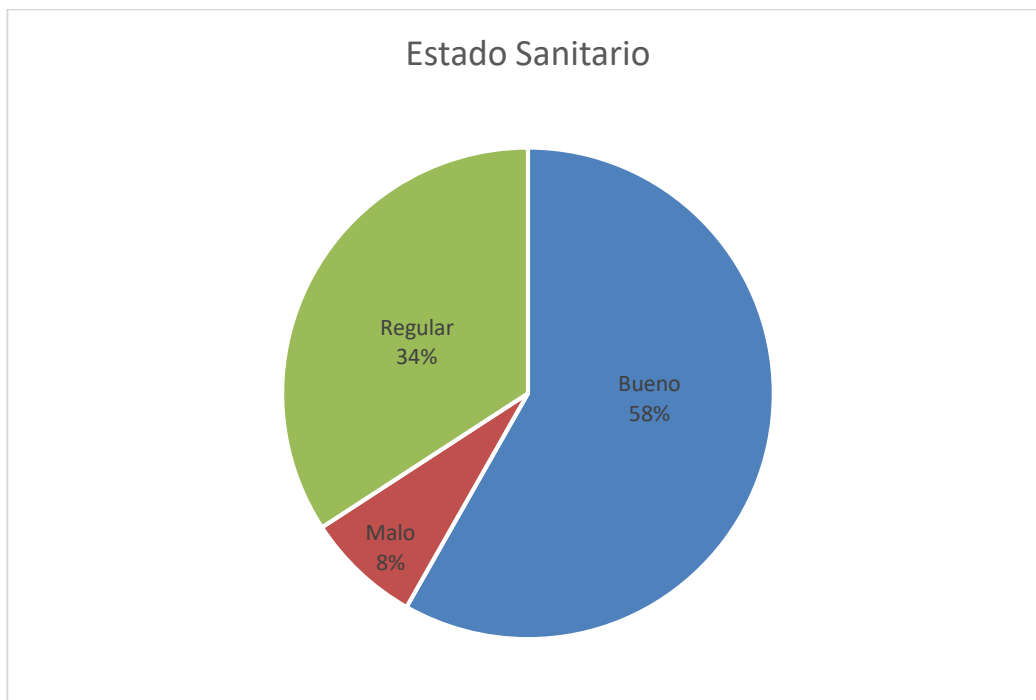


Figura 9: Clasificación según su estado sanitario.

- Poda

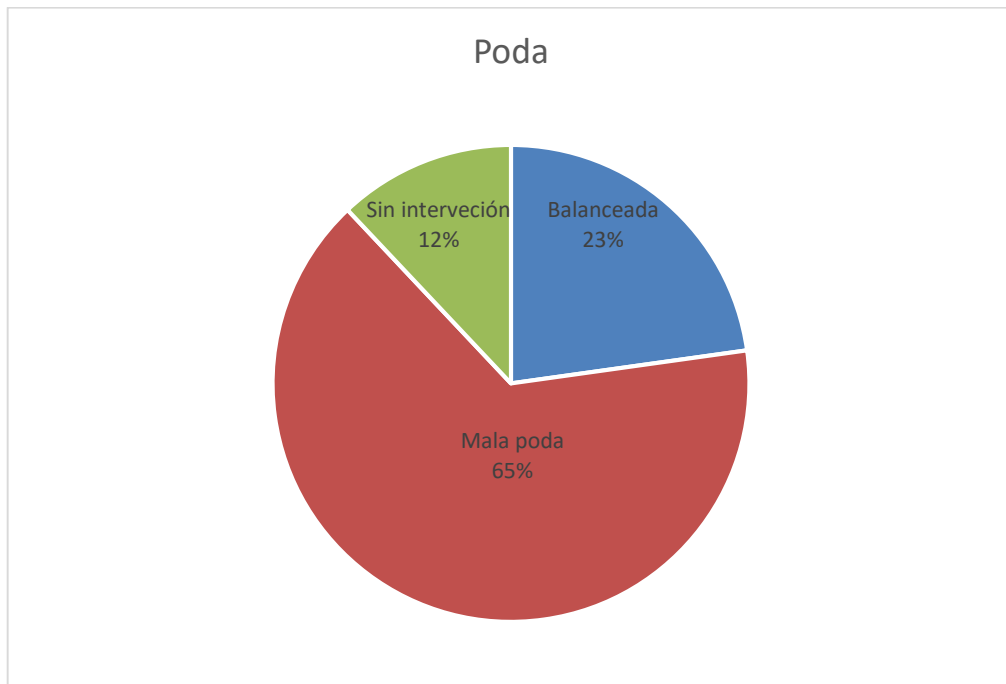


Figura 10: Clasificación según el tipo de poda.

- Inclinación:

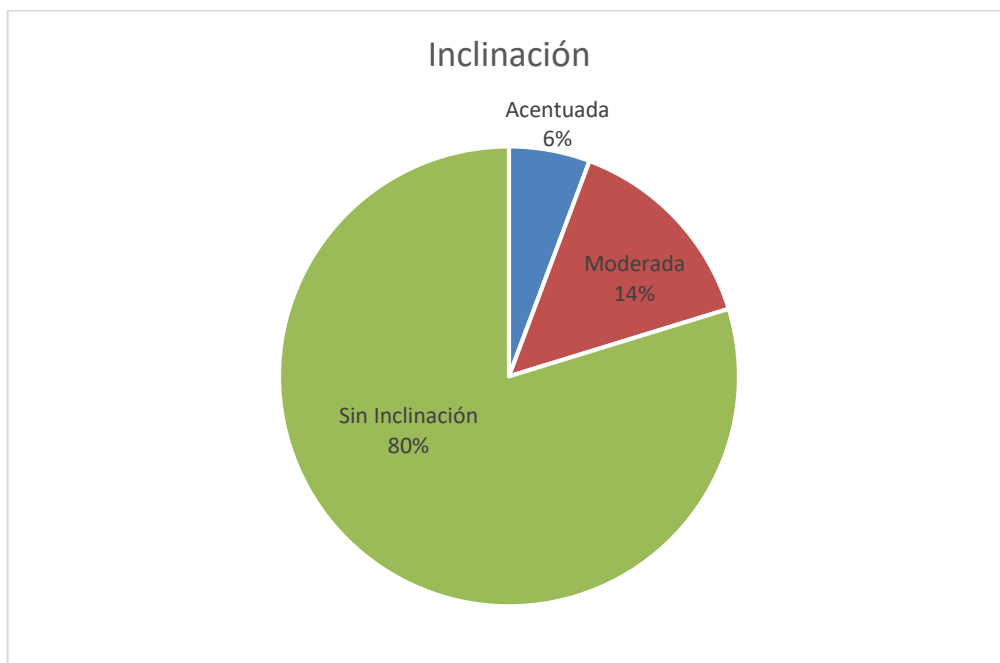


Figura 11: Clasificación según su inclinación.

• Interferencias:

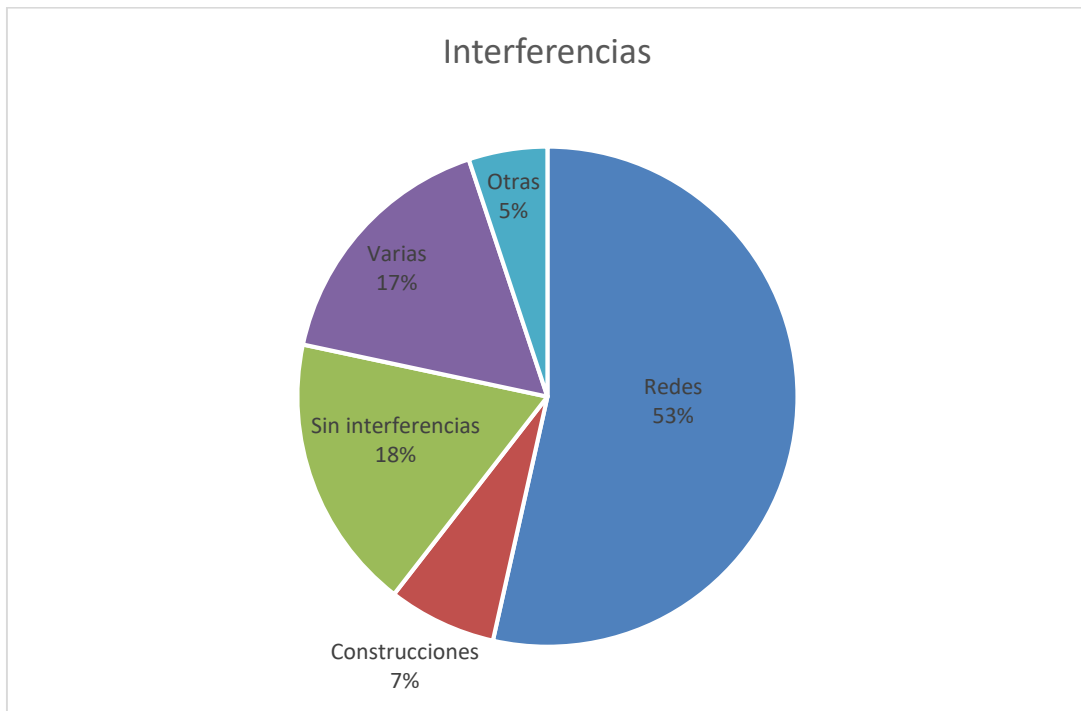


Figura 12: Interferencias encontradas. (El ítem “Otras 5%” abarca: Circulación, Luminarias y Otras plantas.)

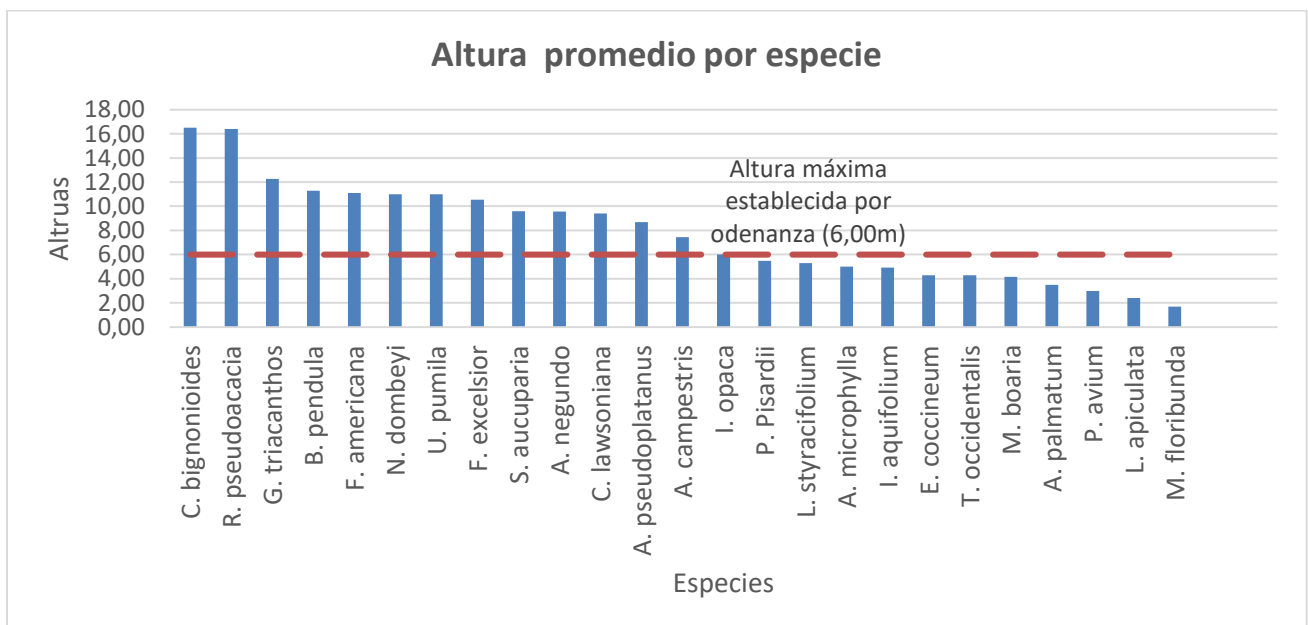


Figura 13: Altura promedio por especie.



- Riqueza específica

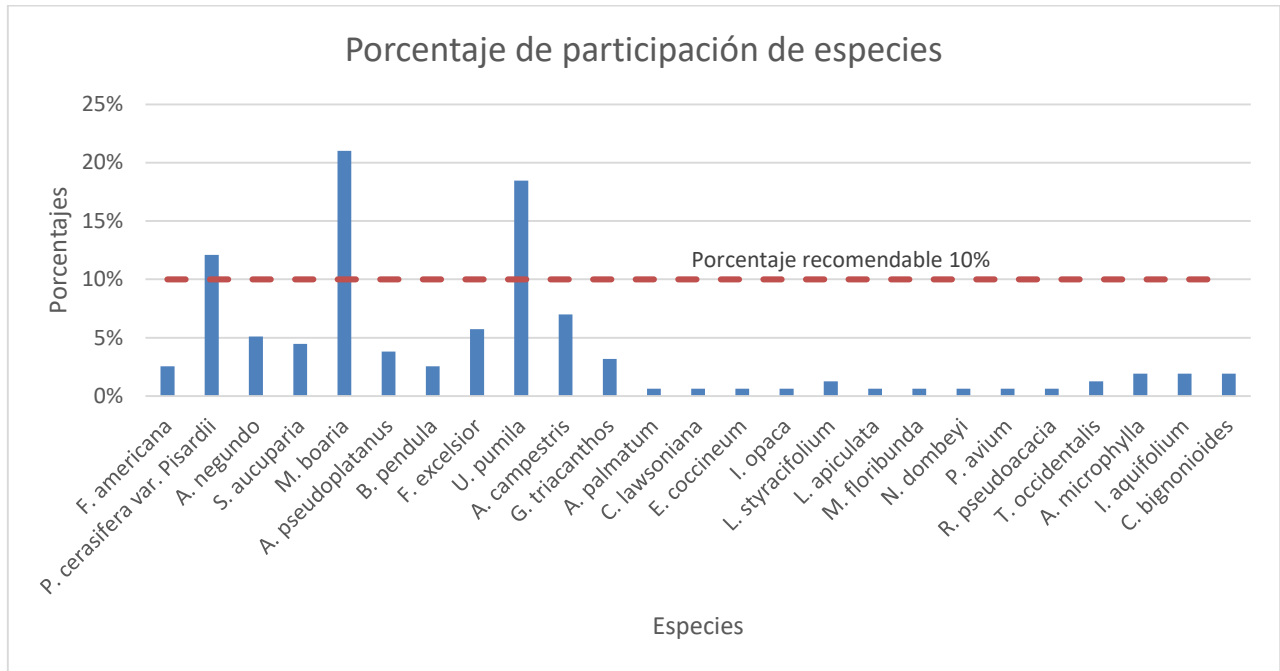


Figura 14: Porcentaje de participación de especies.

- Biodiversidad por géneros y familias

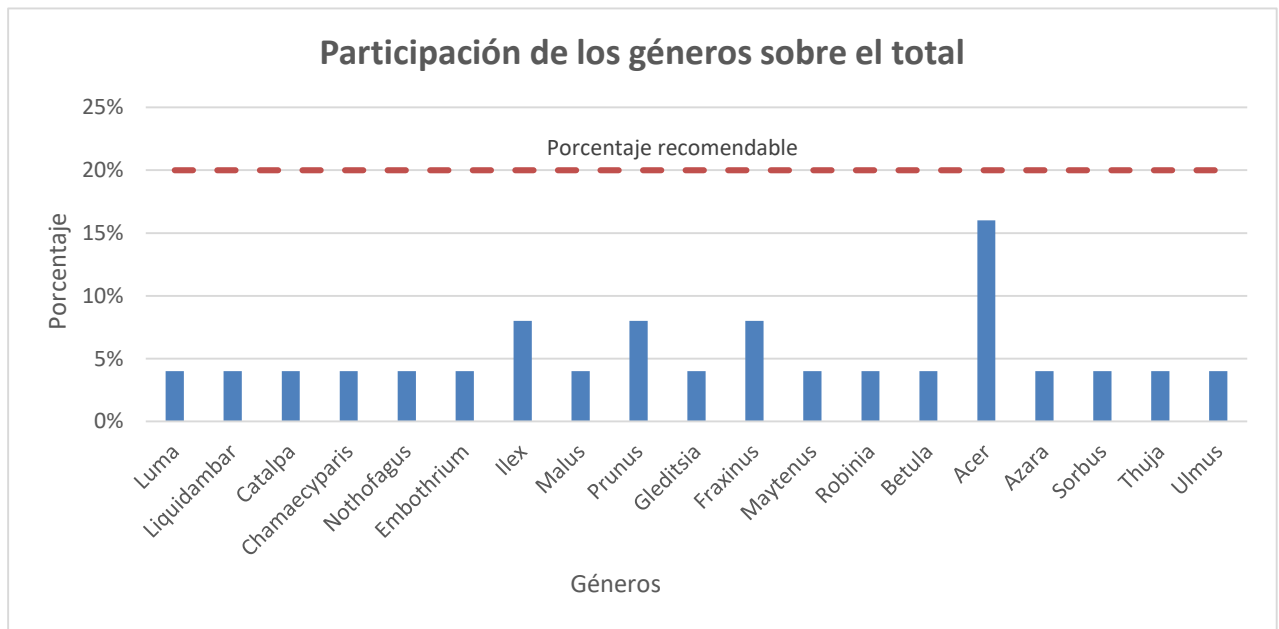


Figura 15: Porcentaje de participación de géneros.

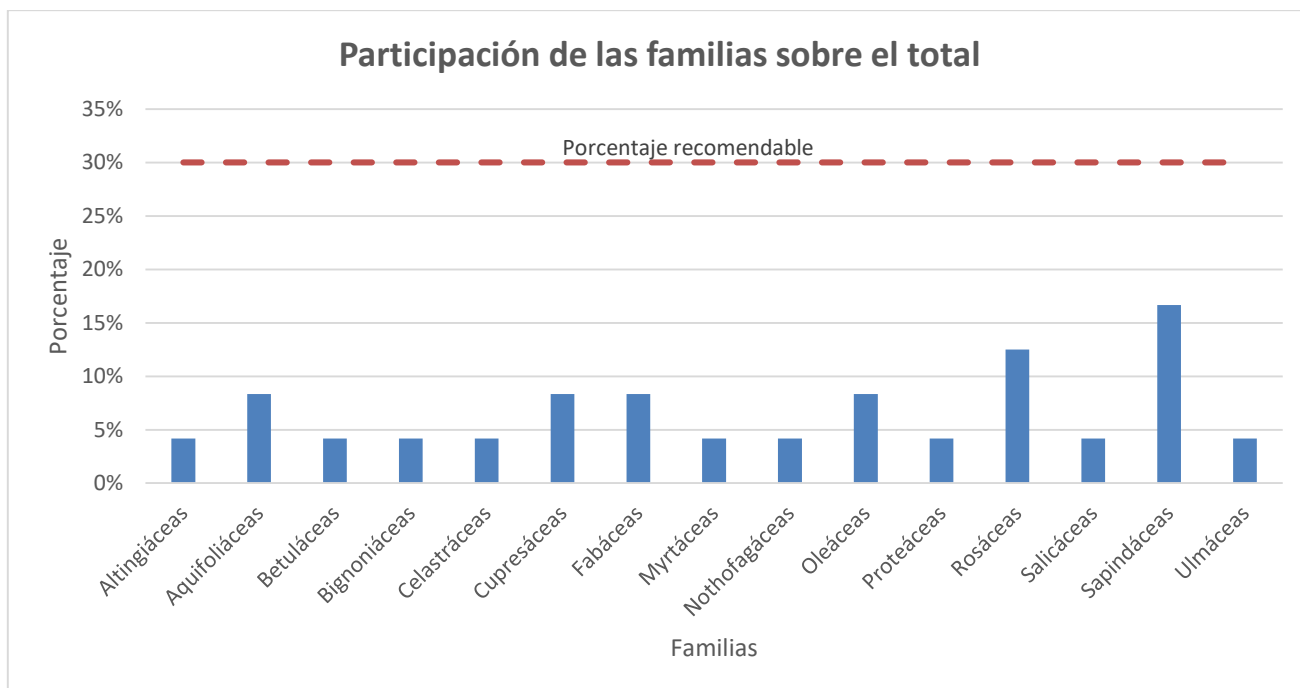


Figura 16: Porcentaje de participación por familias.

- Sitios potenciales

Número de árboles + Número de árboles potenciales = Sitios de plantación

$$164 + 81 = 245$$

Ocupación del sitio = (N° de árboles / Sitios de plantación).100

$$\text{Ocupación del sitio} = (164/245).100$$

$$\text{Ocupación del sitio} = 67 \%$$

- Área Crítica de anclaje

Especies	DAP (cm)	A T (m)	DCA (m)	ACA (m <sup>2</sup> )	DA (m)	AA (m <sup>2</sup> )
<i>A. campestris</i>	32,00	11,10	2,1	6,6	3,8	23,2
<i>A. negundo</i>	37,00	5,49	2,2	7,5	4,4	31,0
<i>A. palmatum</i>	10,00	10,12	1,3	2,5	1,2	2,3
<i>A. pseudoplatanus</i>	29,00	11,00	2,0	6,1	3,5	19,0
<i>B. pendula</i>	38,00	12,40	2,2	7,6	4,6	32,6
<i>C. bignonioides</i>	43,00	10,55	2,3	8,5	5,2	41,8
<i>C. lawsoniana</i>	43,00	11,00	2,3	8,5	5,2	41,8
<i>E. coccineum</i>	15,00	7,45	1,5	3,5	1,8	5,1
<i>F. americana</i>	40,00	12,27	2,3	8,0	4,8	36,2
<i>F. excelsior</i>	36,00	5,00	2,2	7,3	4,3	29,3
<i>G. triacanthos</i>	30,00	16,50	2,0	6,3	3,6	20,3
<i>I. aquifolium</i>	10,00	4,93	1,3	2,5	1,2	2,3
<i>I. opaca</i>	20,00	5,30	1,7	4,4	2,4	9,0
<i>L. styraciflua</i>	17,00	4,30	1,6	3,9	2,0	6,5
<i>L. apiculata</i>	10,00	3,50	1,3	2,5	1,2	2,3
<i>M. floribunda</i>	10,00	16,00	1,3	2,5	1,2	2,3
<i>M. boaria</i>	23,00	9,40	1,8	5,0	2,8	12,0
<i>N. dombeyi</i>	55,00	4,30	2,6	10,4	6,6	68,4
<i>P. avium</i>	10,00	6,00	1,3	2,5	1,2	2,3
<i>P. Cerasífera var. Pisardii</i>	19,00	2,40	1,6	4,3	2,3	8,2
<i>R. pseudoacacia</i>	47,00	1,7	2,4	9,1	5,6	49,9
<i>S. aucuparia</i>	34,00	3	2,1	6,9	4,1	26,1
<i>T. occidentalis</i>	10,00	16,4	1,3	2,5	1,2	2,3
<i>U. pumila</i>	66,00	20,6	2,8	12,1	7,9	98,5

Figura 17: Medición y cálculo de las circunferencias que delimitan las áreas de protección de las raíces estructurales que brindan estabilidad a los árboles relevados por especie y Dap promedio.

Referencias:

<b>AT (m)</b>	Altura Total
<b>DAP (cm)</b>	Diámetro a la altura del pecho
<b>DCA (m)</b>	Distancia crítica de anclaje
<b>ACA (m<sup>2</sup>)</b>	Area Crítica de Anclaje
<b>DA (m)</b>	Distancia de Afectación
<b>AA (m<sup>2</sup>)</b>	Area de Afectación

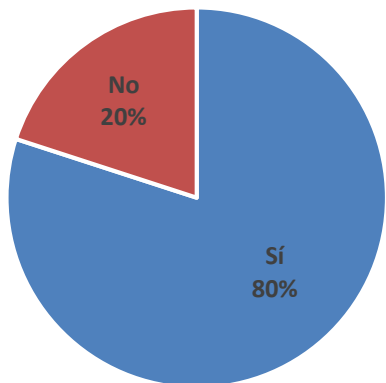
• Resultados de las encuestas:

Encuestas a comerciantes										
Preguntas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Conoce los beneficios del AU?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No
Reconoce alguna especie presente en el arbolado viario?	Algunos	No	No	Sí	No	Sí	Algunos	No	No	Pocos
Preferencia			Álamos, Ficus, Abedules	Nativos	No sabe	Nativos	Nativos	No sabe		Ciruelo de flor
Considera el AU como un atractivo al entorno o como un obstáculo?	Atractivo	Atractivo	Atractivo	Atractivo	Atractivo	Atractivo	Atractivo	Atractivo	Atractivo	Atractivo
Qué características considera que debería tener el AU	No entorpezca el paso, bien orientado, magnitud adecuada	Prolijos, Bien podados, no se enreden en los cables	Prolijos, Estéticos, Cuidados	Caducifolio, Bajo porte	Florido, Bajo porte	Tamaño adecuado, caduco, Flores, estable.	Tamaño adecuado, No muy compacto, Caducifolio, Raíces no agresivas	Frondoso, Bien anclado, Frutal	Sombra y fruta	Sombra, Movimiento
Cómo considera que se pueda mejorar?	Mantenimiento, Compromiso	Buena gestión	Buena gestión, Conciencia	Normativa que regulen la tenencia de árboles y sus cuidados	Buen mantenimiento, Capacitación al frentista y al trabajador	Selección adecuada de especies, Buen mantenimiento	Buena selección de especies, Poda realizada por expertos, Reemplazo de especies enfermas	Buena gestión del municipio de poda, plantación y mantenimiento	Plantación y cuidados	Plantación

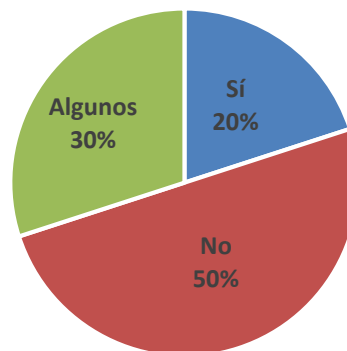
Encuesta a los entes prestadores de servicios					
Preguntas	Epen	Camuzzi	Municipio	Cotesma	Agua Potable
Conoce los beneficios del Arbolado Urbano?	No	No		Sí	
Qué inconvenientes les presenta en su trabajo el AU?	Las ramas pelan los cables generando corto circuitos. Si afecta la línea de baja tensión (5,50 m) se quedan sin luz una zona. Si es en la línea de media (10,5 m) genera descarga entre fases cortando la luz un alimentador (abarcando varios barrios)	Modifican los proyectos por la magnitud de los árboles. Interferencia de raíces		No en su área	
Cuándo ven necesario intervenir el AU?	Gestión de poda preventiva	Cuando las raíces rompen los gabinetes		Cuando dificultan entrada y salida o circulación en el predio de la empresa	
Reciben capacitación sobre el manejo del AU?	No, porque le corresponde al municipio	No		No	
Existe una planificación entre el servicio que brinda su empresa con otros servicios y con el servicio del AU?	Está en proyecto junto con otros servicios una sola zanja para todos los servicios. Redes subterráneas. Muy costosas	No existe de manera conjunta. Sí para proyectos de red consultan interferencias con otros servicios, distancia y profundidad.		No está informado al respecto.	

Resultados de la encuesta a los comerciantes:

CONOCE LOS BENEFICIOS DEL AU?



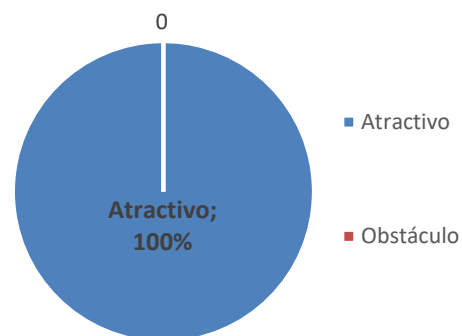
RECONOCE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL AU?



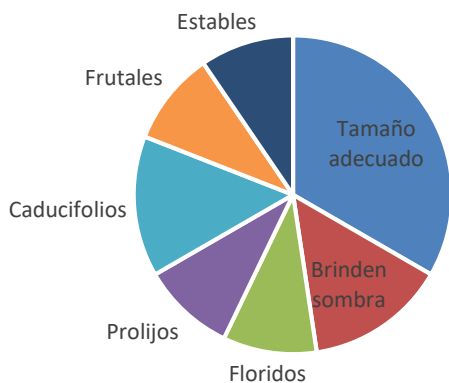
TIENE ALGUNA PREFERENCIA RESPECTO AL AU?



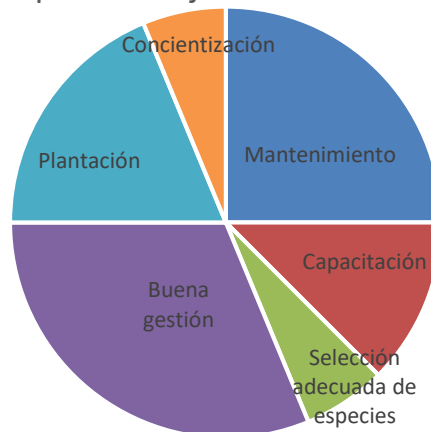
CONSIDERA EL AU COMO UN ATRACTIVO O COMO UN OBSTÁCULO?



Características que debería tener el AU



¿Cómo se podría mejorar?



## Marco Legal

Para poder efectuar un análisis adecuado, se consideró el marco legal que regula el arbolado en la ciudad y los espacios públicos. A continuación se señalarán algunos aspectos pertinentes a ésta práctica contenidos en la **Ordenanza 371/89** del Digesto Municipal de la ciudad de San Martín de los Andes que contiene el reglamento sobre el arbolado urbano y los espacios verdes y de **Ordenanza 1958/96** para cercos y veredas, las cuales se pueden consultar en el anexo de este documento.

## Análisis de los resultados

Considerando toda la información recabada podemos decir que el área relevada cuenta con 164 ejemplares arbóreos de 27 especies diferentes, siendo *Fraxinus americana*, *Acer negundo* y *Prunus cerasífera var. Pisardii* las especies mayoritarias.

Del total de ejemplares podemos decir que:



Hongos en *Acer negundo*

reducción deliberada de parte de los frentistas del espacio permeable de vereda que debería respetarse por obligación según lo establecido en la Orza. 1958/96 o debido a autorizaciones del Consejo Deliberante por medio de excepciones a las Orzas. vigentes que permiten determinadas prácticas donde los principales perjudicados son los árboles. Otra de las causas es, la mala implantación del árbol, dado a que muchas veces la base del tronco se encuentra pegada a los accesos o al cordón de la vereda sin dejarle espacio

- más del 90% son de **origen** exótico.
- El 87% se encuentra en su **etapa adulta de desarrollo**.
- 63% contiene un **tipo de follaje** caducifolio contra un 37% de follaje perenne considerando que la Orza 371/89 art. 18 establece que el tipo de follaje para árboles de la vereda debe ser caduco.
  - De las **alturas** relevadas sólo un 26% del total cumple con la altura máxima estipulada en la Orza. 371/89 art. 18, de 6 metros.

- La mayoría de las **planteras** se encuentran reducidas debido a varios factores: la magnitud de los árboles, la

Interferencia por redes eléctricas







Exudación en *Ulmus pumila* producto de una herida grande de poda ubicado en calle Obeid.

adecuado para el desarrollo radicular y generando inconvenientes con el ingreso y egreso de la gente a los vehículos estacionados. Además, se ve reducida por la presencia de otros obstáculos como luminarias, postes, cartelerías, cestos de basura, terrazas gastronómicas, entre otros.

- Las **interferencias** encontradas más comunes son las redes aéreas representando un 53% del total, el 16% del arbolado posee más de una interferencia en común.

- Un 81% de los ejemplares son **vigorosos**, el porcentaje restante posee alguna enfermedad o desgaste producto de prácticas culturales invasivas.

- Sólo un 58% posee un buen **estado sanitario** y los árboles que poseen un estado sanitario malo o regular están directamente relacionados a las malas prácticas de poda. De éstos últimos, cabe mencionar que especies como *Acer negundo* y *Sorbus aucuparia* son las que presentan mayores inconvenientes sanitarios, por lo que su adaptación al medio urbano es más dificultosa.

- Respecto al manejo, un 67% no tiene una buena **poda** y un 11% no han tenido ninguna clase de intervención.
- 21% de la población arbórea posee algún grado de **inclinación** producto de no haber recibido guía o cuidados adecuados en su etapa juvenil.
- Del cuadro de **altura promedio por especies** podemos deducir que sólo 5 especies caducifolias se encuentran por debajo de la altura máxima establecida por ordenanza (6 m), considerando su desarrollo total a la madurez. (*Acer campestre*, *Acer palmatum*, *Embothrium coccineum*, *Malus floribunda* y *Prunus cerasifera* var. *Pisardii*).
- Considerando como parámetro para medir la composición de especies y la **biodiversidad** existente el criterio de Frank Santamour (US Forest service 1990) que cuenta el 10% para la especie, 20% para el género y 30% para la familia respecto al total de individuos se puede observar que, en lo que respecta a especies, sólo 3 especies (*Acer negundo*, *Fraxinus americana* y *Prunus cerasifera* var. *Pisardii*) superan el porcentaje recomendado.



Tocones producto de malas prácticas de poda y desgarro en *Maytenus boaria*



De la cantidad referida a géneros y familias se encuentran muy por debajo del porcentaje recomendado, entendiéndose que éste análisis corresponde a un área reducida, no representativa, en este caso, respecto al arbolado urbano total de la ciudad.

- El porcentaje de **ocupación del sitio** es del 67%, el cual considera el número de árboles existentes más el número de sitios potenciales de plantación. Sobre éstos últimos, se diferenciaron los sitios potenciales accesibles y factibles de plantación inmediata, de aquellos que presentan alguna dificultad por hallarse la plantera cementada o reducida, por estar la vereda techada, por la existencia de tocones o arbustos a extraer. Como puede verse en la imagen:



*Sitios potenciales de plantación.*

Los puntos verdes son los árboles existentes, los puntos amarillos son aquellos sitios disponibles listos para la plantación de nuevos árboles y los puntos rojos son aquellos sitios que presentan algún tipo de inconveniente a resolver antes de la plantación.



*Sitio de plantación disponible*



*Sitios potenciales de plantación difíciles por aleros sobre las veredas y veredas cementadas. Sobre calle Belgrano.*



- **Área crítica de anclaje:** el resultado del cuadro con las fórmulas para deducir la distancia crítica de anclaje y la distancia de afección, junto con sus respectivas áreas, sirve como parámetro para establecer la importancia de proteger la zona radicular de los árboles, que aunque no se encuentren visibles cumplen un rol fundamental para su anclaje y alimentación. Según el Dap mínimo para un árbol juvenil o de tercera magnitud de 10 cm, la distancia crítica de anclaje que debería protegerse es de 1,3m, por lo que toda el área a la redonda no debería verse intervenida de ninguna manera. De lo relevado, para un árbol adulto con Dap promedio de 34,67 cm, la DCA promedio es de 2,1 m y la DA



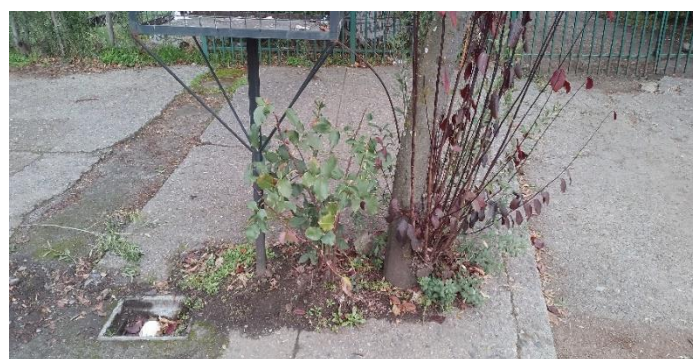
*Plantera reducida de una Robinia pseudoacacia ubicada en Villegas y Elordi*



*Raíz cortada, de un diámetro considerable, de un Ulmus pumila en calle Obeid y Elordi.*

evidenciar que, en muchos casos no se respeta el ancho destinado al espacio verde permeable dado a que se encuentra cementado o reducido. Algunos árboles han sufrido cortes de raíces por motivo de obras en la zona, perjudicándose claramente su sistema radicular.

promedio es de 4,2 m. Considerando estos datos en la zona relevada, la Orza 1958/96 establece que el área verde para la zona centro debe ser de 1/3 del ancho total de la vereda, que, en la mayoría de los casos, su ancho es de 4,20, por lo que el espacio para la plantera debería ser de 1,40 metros, lo que nos permitiría solo plantar árboles de tercera magnitud. En la zona relevada se puede



*Plantera reducida, entrada de auto a la derecha y caño agua a la izquierda de un Prunus Cerasífera en calle Elordi.*

- **Encuestas:** del resultado de las **encuestas a los comerciantes** se puede evidenciar que un 100% de los encuestados reconoce al arbolado como un atractivo a la ciudad y no como un obstáculo a su negocio. Un 80% se encuentran al tanto de los beneficios que reportan al medio ambiente en términos generales. Sobre el reconocimiento de especies un 50% no tienen nociones sobre los árboles utilizados en la vía pública y el resto sólo reconocen algunas de ellas. Se pone de manifiesto el interés de algunas personas por las plantas nativas y otras personas sugieren especies exóticas que no corresponden al clima de la zona ni son acordes a las magnitudes adecuadas para el arbolado viario.

Respecto a las cualidades que buscan en el arbolado urbano se mencionó en primer lugar el tamaño, que sea acorde a la vereda, el tipo de follaje que sea caducifolio, además que posean flores o algún aporte colorido a la ciudad, que tengan una copa frondosa, que sus raíces no sean invasivas y que se vean, en términos generales, sanos y proliferos,

En cuanto a cómo podría mejorarse el arbolado de la ciudad, mencionaron el valor de contar con una buena gestión, personal capacitado para intervenir, la concientización general, la selección adecuada de especies, el reemplazo de especies enfermas y la plantación de más especies.

De las encuestas realizadas a los **entes** responsables de la provisión de servicios que comparten el área del arbolado viario, de 5 sólo respondieron 3 empresas: Camuzzi Gas del Sur, Cotesma y Epen. De las cuales la mayoría no reconocen los beneficios del arbolado ni reciben ninguna clase de capacitación sobre poda. Además reconocen que no es su competencia intervenir sobre el arbolado pero se ven obligados a realizar podas preventivas de seguridad para evitar generar conflictos en los servicios que brindan. Hay cierto interés en la planificación conjunta de los servicios junto con el servicio de Arbolado urbano pero no hay un plan de manejo establecido aún.

- **Otras observaciones:** en algunos casos se puede evidenciar la invasión de cercos vivos con especies arbustivas de gran magnitud, como el caso del cerco de cipreses en la esquina de Drury y Obeid, cuyo cerco vivo avanza por fuera de la línea municipal reduciendo notablemente la vereda y generando competencia con los árboles de alineación.

Por otro lado, en el área relevada también se observan, dentro de los lotes privados, ejemplares notables como *Araucaria araucana* o *Sequoiadendron giganteum*, entre otros, que están ubicados muy cerca de la acera, los cuales se encuentran, en términos generales, en buenas condiciones estructurales y sanitarias, pero que, por su porte, deberían considerarse para chequeos periódicos.

## Conclusiones

El relevamiento del arbolado viario realizado en esta muestra, permitió describir y caracterizar el recurso, así como remarcar las dificultades o conflictos que se generan con el entorno urbano. El gran desafío de la ciudad es lograr una convivencia adecuada entre el desarrollo urbano y la naturaleza. Esto implica planificar el crecimiento de la urbe de modo que, junto con este, la población arbórea sea puesta en valor y pueda establecerse, así como lograr un correcto desarrollo.

El análisis de los resultados nos lleva a concluir que:

- Es fundamental una correcta selección de especies para el arbolado viario, dado a que, la mayoría de los inconvenientes presentados como las interferencias, las podas excesivas o las planteras reducidas tienen una relación directa con la magnitud de las especies implantadas. Este aspecto ya está contemplado en la ordenanza que regula la plantación de árboles en la ciudad, por lo que la autoridad de aplicación debería establecer este principio con mayor rigor pensando no sólo en los beneficios que reporta el arbolado a la ciudad, sino también el ahorro en términos económicos que representa plantar árboles de menor magnitud ya que no requieren de tanta poda ni mantenimiento ni tratamiento de los residuos como sí lo representan los árboles de porte grande. Tampoco crearían conflicto con los otros servicios prestados a la ciudad.
- Junto con la selección de especies también es importante remarcar el tipo de follaje que deben presentar los árboles de vereda, el cual se establece que debe ser caducifolio. De las especies relevadas, aquellas que cumplen con la normativa para árboles de vereda son: *Acer campestre*, *Acer palmatum*, *Embothrium coccineum*, *Malus floribunda*, *Prunus cerasifera var. Pisardii* y *Prunus persica*.
- El resultado que nos arroja la ocupación del sitio nos muestra claramente la necesidad de un plan de plantación, trasplante y reemplazo de especies a corto y largo plazo.
- La necesidad de que haya capacitación constante al personal interviniente en las labores de poda.
- La importancia de la concientización sobre los beneficios ambientales, sociales y psicológicos que merece el arbolado de la ciudad junto con los cuidados que debe tener en las distintas etapas de crecimiento y el reconocimiento de especies, en especial las de origen nativo.
- Poder lograr una planificación conjunta con otros servicios sobre el manejo adecuado y respetuoso del arbolado.
- Destacar también el respeto hacia los espacios verdes de las veredas de la ciudad. Que estos espacios sean adecuados para el desarrollo de las especies y que el suelo donde son implantados pueda mejorarse con la incorporación de abonos orgánicos. Así se podrán generar verdaderos pulmones verdes y corredores biológicos continuados que junto, con los parques y las plazas y espacios verdes particulares contribuyan a mitigar la isla de calor que generan las urbes y así generar un entorno armónico que realce la belleza de la ciudad.

## Sugerencias

- Generar las herramientas necesarias para que se discuta en ámbitos oficiales la posibilidad de tratar al arbolado urbano como un servicio público con la misma jerarquía que el servicio de alumbrado, gas, agua, u otros.
- Realizar el análisis de riesgo del arbolado más comprometido.
- Promover los medios necesarios para informar y concientizar al ciudadano a través de talleres, cursos, charlas o campañas de forestación.
- Establecer un plan de manejo estratégico para un adecuado mantenimiento de las especies ya implantadas que contemple acciones estacionales para su cuidado.
- Realizar talleres de capacitación de reconocimiento de especies y poda de árboles anuales para todo el personal involucrado en el manejo del arbolado.
- Promover un sector del vivero municipal para el estudio de la adaptación a la zona de especies nuevas.
- Ofrecer a los viveros locales un listado con las especies recomendadas y no recomendadas para el arbolado de alineación.
- Impulsar un programa de renovación de especies que estén sobremaduras, posean un estado sanitario deficiente o sean consideradas de riesgo.
- Reubicar ejemplares que se encuentren en óptimas condiciones, pero estén mal implantadas o posean varias interferencias.
- Verificar, al realizar nuevas plantaciones, que posean un cuidado especial hasta su adaptación al nuevo sitio de plantación.
- Utilizar tutores y medios de protección contra el vandalismo para aquellas especies juveniles recién implantadas.
- Utilizar mallas o barreras físicas para evitar que las raíces se desarrollen en zonas conflictivas.
- En el caso de árboles con inclinaciones marcadas pero que posean un buen estado general, compensar con podas bien definidas su estructura y colocar contrafuertes.
- Promover la aplicación de las ordenanzas vigentes con mayor rigor y establecer un criterio equilibrado entre los permisos para techar veredas y los sitios de plantación o ubicación de los árboles.
- Como punto de discusión, la posibilidad de que se actualicen las normativas vigentes, ya que datan del año 1989 y 1996, donde puedan contemplarse de manera más contemplativa las distintas situaciones que se exponen en este documento.



## Recomendaciones de plantación, selección de especies y poda del arbolado de alineación

Considerando las situaciones más frecuentes encontradas en el arbolado de la localidad junto con las enfermedades y plagas más comunes, se estima conveniente implementar medidas de prevención y manejo frente a estas afecciones, tales como:

- **Uso de especies y variedades resistentes:** esto es fundamental a la hora de planificar una nueva plantación o para reemplazar o renovar parte del arbolado viario, ya que, al utilizar material vegetal resistente, adaptado a las condiciones climáticas y al ambiente urbano, así como a las plagas y enfermedades de la zona, se puede prevenir y conservar en las mejores condiciones posible el arbolado. Este aspecto permite incluir plantas nativas con potencial de ser usada para el arbolado viario, ya que poseen una adaptación natural al medio.
- **Seleccionar material vigoroso y libre de enfermedades para su propagación:** consiste en descartar plantas o material de propagación de bajo vigor o sintomáticas al momento de su reproducción o plantación, utilizar en lo posible plantas certificadas y en lo posible que ya posean la altura mínima (1,80m) con el fuste despejado para una adecuada plantación.
- **Plantación:** se recomienda realizar dicha acción en la época de reposo o a principios de primavera o fines de otoño cuando las condiciones climáticas son propicias para la plantación, lejos de las heladas y cuando se pronostican buenas lluvias posteriores para asegurar el éxito del trabajo. Escogiendo un sitio de plantación amplio, a una distancia apropiada de postes de luz, cartelería, señalizaciones, líneas de servicios aéreos y subterráneos y de entrada y salida de vehículos (considerando lo estipulado en “sitio potencial” del presente informe), escogiendo una especie adecuada para las dimensiones de la plantera y vereda en general, considerando realizar un hoyo que supere en diámetro el recipiente o maceta en el que está contenida la planta, respetando la altura del cuello del plantín al enterrar, utilizando un tutor como guía y agregándole un sustrato rico en materia orgánica asegurándose de que posea un buen riego y cuidado en los posteriores meses de plantación hasta asegurarse del afianzamiento de la planta.
- **Poda de seguridad:** considerada aquella que elimina toda aquella parte del árbol que se considere potencialmente peligrosa por poner en riesgo la integridad física de las personas que circulen por el lugar, así como representen una amenaza para el tránsito vehicular o las construcciones edilicias circundantes. Puede realizarse en cualquier época del año.
- **Poda de aclareo:** debe realizarse cada cierto período de tiempo conveniente, durante el período de reposo, ya que favorece la penetración de aire y luz en el interior de la copa, evitando condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades y plagas y fomentando el crecimiento vigoroso del ejemplar.



*Poda de sanidad*

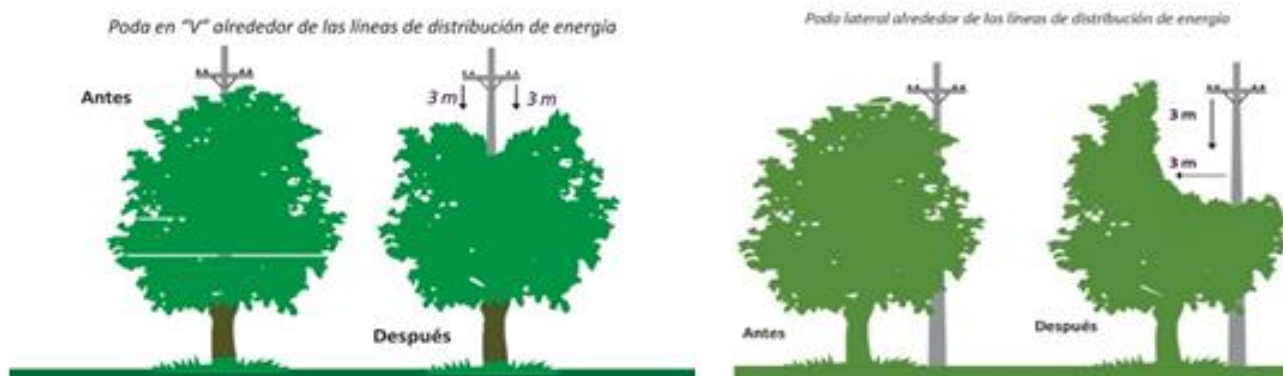


*Poda de seguridad*

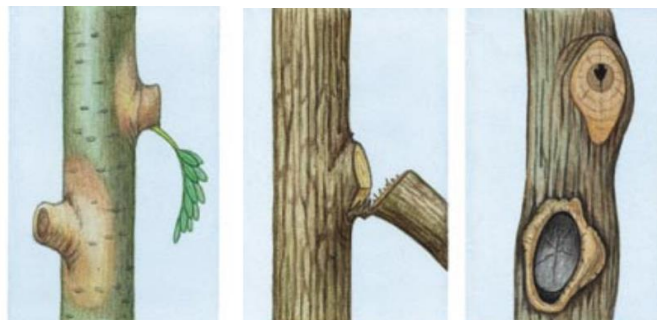
- **Poda de saneamiento:** tiene como finalidad la disminución y eliminación de material sintomático o enfermo para evitar la perpetuación y dispersión de un patógeno como medida de erradicación de la enfermedad dentro del marco del plan de manejo, pudiendo realizarse en lo inmediato luego de localizada la afección.
- **Eliminación de restos de poda y material enfermo presente:** para eliminar reservorios de patógenos e insectos vectores de enfermedades disminuyendo así su incidencia en la plantación arbórea.
- **Tratamiento de heridas de diámetro considerable:** si por razones de fuerza mayor, se debiera cortar una rama de un diámetro importante, es necesario cubrir la herida con algún producto impermeabilizante que impida la penetración de algún inóculo y favorezca su cicatrización.
- **Poda estética:** para conservar la arquitectura natural del árbol, mejorando las características inherentes a la planta, alentando una buena floración y una copa prolija y balanceada.
- **Podas de copas con exceso de crecimiento que perjudiquen los servicios públicos o el tránsito:** en aquellas situaciones donde se genere un conflicto dado a que la altura del árbol o algunas ramas sobrepasen o rocen las redes aéreas, dificulte la visual de cartelería o señalizaciones de tránsito, debe realizarse una poda, previamente bien pensada y estudiada, de aquellas ramas que estén mal ubicadas considerando en lo posible que no se pierda más de la cuarta parte del follaje vivo en una sola operación y tratando de mantener al máximo posible el equilibrio estructural y estético del ejemplar. Podando siempre por encima de alguna rama bien dirigida y evitando el mochado del árbol.



*Poda estética*



- Evitar prácticas de poda que perjudiquen al árbol: Las podas deben realizarse con tijeras adecuadas, desinfectadas y bien afiladas. Los cortes deben ser limpios, con la técnica apropiada, evitando los cortes al ras, dejar tocones y los desgarros.



*Malas prácticas de poda*

Para dichas labores, es fundamental que sean realizadas por *personal capacitado y competente* para tales fines, ya que se debe poseer conocimiento de especies, su tolerancia a la poda y a ciertas enfermedades o plagas, la época del año en la cual se llevará a cabo, la técnica apropiada, el tamaño de las ramas a cortar, las herramientas adecuadas y su limpieza. Así se evitará que, por errores de manejo, se exponga al arbolado a condiciones de estrés y se encuentre vulnerable a contraer enfermedades o plagas.

### **Especies recomendadas**

A continuación, se muestran otras opciones de árboles que podrían utilizarse para el arbolado viario que reúnen los requisitos reglamentados (con la salvedad de la altura que, figuran las citadas en la bibliografía, pero que en estas latitudes corresponden a tercera magnitud), se adaptan al clima de la zona y se encuentran disponibles en viveros cercanos:





“Acer tridente”

*Acer buergerianum*



Altura  
4-6 mts

Origen: China, Japón, Taiwan  
Forma de la copa: Ovoide, piramidal.  
Ubicación: A pleno sol o media sombra.  
Distancia de plantación: 4 mts  
Riego: Moderado.  
Tolera hasta -20°C



Corteza

**Descripción:**

Arbol caducifolio, posee hojas trilobadas color verde brillante adoptando matices amarillos,rojizos anaranjados hacia el otoño.  
Inflorescencias terminales de color blanco en primavera y su fruto es una bisámara unidas por cada lado de la semilla que al madurar se tornan color marrón.  
Su corteza es color castaño grisacea, rugosa, en placas rectangulares.



Hoja

**Requerimientos:**

Suelos ligeros, ligeramnete ácidos y ricos en materia orgánica.  
Tolera la poda.  
No es susceptible a plagas y enfermedades.  
Riego moderado a intenso. Prefiere la humedad.  
Clima templado.



Fruto

**Usos:**

Como arbol de alineacion para veredas y solitario como punto focal.  
Por su porte y follaje para ornamentacion de parques y jardines

**Observaciones:**

Tolera la polucion. Se reproduce facilmente por semillas bajo estratificación húmeda.



Coloración otoñal



“Abedul Nube dorada”

*Betula pendula var. 'Golden cloud'*



Altura  
4-8mts

Origen: Hemisferio norte.  
Forma de la copa: Piramidal estrecho  
Ubicación: Media sombra.  
Distancia de plantación: 5 mts  
Riego: Moderado a húmedo

Descripción:

Árbol caduco. Tronco recto. Corteza color blanco plateado y lisa, rugosa y oscura a la madurez. Hojas forma de diamante dentadas color verde limón. Monoica. Amentos colgantes marrón amarillento en primavera. Corona suelta con forma estrecha y cónica. Los extremos de las ramas cuelgan libremente con ligereza y gracia. Semillas aladas.



Porte y corteza

Requerimientos:

Es un árbol resistente a heladas y enfermedades.  
Tolera hasta -15°C.  
Suelo drenado. Húmedo, fresco.  
Tolera la contaminación del aire.



Amento

Usos:

Jardines privados, parques, alineaciones.  
Como punto focal iluminando sectores oscuros.  
Cerca de luces nocturnas.



Hojas





“Árbol de Judea o Árbol del amor”

*Cercis siliquastrum*



Altura  
6 mts

Origen: Asia. Sur de Europa  
Forma de la copa: Irregular aparasolada  
Ubicación: A pleno sol.  
Distancia de plantación: 4 mts  
Riego: Moderado.



Corteza

Descripción:

Árbol caduco. Corteza negruzca a la madurez. Hojas verdes en el haz y glaucas en el envés, simples cordiformes.  
Florece a fines de invierno. Flores rosadas dispuestas en racimos de 3-6 flores. en primavera. Fruto legumbre marrón-rojizo que contiene numerosas semillas parduzcas permanece en el árbol bastante tiempo..



Flor

Requerimientos:

Es un árbol resistente. Le favorece los climas templados.  
Es tolerante a la sequía y a las altas temperaturas.  
Así también como a suelos con cal.  
Resiste heladas hasta -10°C.  
No requiere de poda.



Fruto

Usos:

Como punto focal o en agrupaciones.  
Para plazoletas o para alineaciones de calles estrechas.  
Observaciones: La poda debe efectuarse luego de la floración.



Hojas



“Notro”

*Enbothrium coccineum*



Altura  
10 mts

Origen: Argentina y Chile  
Forma de la copa: ovoidal o globosa.  
Ubicación: A pleno sol.  
Distancia de plantación: 4 mts  
Riego: Bajo  
Tolera bajas temperaturas

Descripción:

Árbol caduco. Tronco recto. Corteza lisa de color rojo grisácea. Hojas de morfología sumamente variable de color verde brillante en el haz y más claro en el envés, de borde entero.

Floración a principios de primavera con flores vistosas de forma de tubular agrupadas en inflorescencia de color rojo. Fruto cápsula leñosa con semillas aladas.



Flor

Requerimientos:

Suelos ácidos. Exposición norte. Requiere de alta luminosidad. Resistente a la sequía y a las bajas temperaturas.. Considerado especie pionera. Alta capacidad para rebrotar luego de disturbios. Reproducción por semillas y por esquejes de raíces gemíferas.



Fruto

Usos:

Como árbol de alineación para veredas y solitario como punto focal. Uso medicinal como cicatrizante y su corteza para atenuar el dolor de muelas. Observaciones: es una especie ornitófila. Su madera es usada para la confección de artesanías y sus flores para teñir telas o lanas de color rosado.



Hojas





“Almendo”

*Prunus dulcis*



Altura  
6 mts

Origen: Centro y suroeste de Asia. Norte de África.  
Forma de la copa: Globosa  
Ubicación: A pleno sol.  
Distancia de plantación: 4 mts  
Riego: Moderado.



Corteza

**Descripción:**

Árbol caduco. Tronco recto. Corteza lisa y verde a gris oscura y agrietada a la madurez. Hojas simples, verdes lanceoladas, de bordes aserrados y superficie glabra. Se tornan amarillas ocre al caer.  
Florece a fines de invierno. Flores blancas-rosadas. Fruto drupa verde pubescente que alberga un carozo duro con la semilla comestible.



Flor

**Requerimientos:**

Es un árbol resistente. Se adapta bien a climas templados.  
Se puede desarrollar hasta los 1600 msnm.  
Es tolerante a la sequía y a las altas temperaturas.  
Resiste heladas aunque las heladas tardías pueden dañar los frutos.  
Sus raíces no son invasivas.  
Prefiere un suelo suelto con buen drenaje.



Fruto

**Usos:**

Fruto comestible. Usos alimenticios. Usos medicinales: para enfermedades de la piel. Para quemaduras superficiales y dermatosis.  
Ornamental por sus bajas exigencias y floración de interés para jardines particulares y como árbol de alineación.  
Observaciones: La almendra amarga es tóxica.



Hojas



“Peral de flor”

*Pyrus calleryana 'Chanticleer'*



Altura  
10 a 15 mts

Origen: China  
Forma de la copa: Cónica  
Ubicación: A pleno sol o media sombra.  
Distancia de plantación: 4 mts  
Riego: Moderado.  
Tolera hasta -20°C

**Descripción:**

Árbol caduco. Tronco recto. Corteza marrón claro a rojizo lisa. Hojas ovaladas y aserradas, verdes oscuras en el haz y claras en el envés. Se tornan amarillas, anaranjadas rojizas antes de caer.  
Floración proterante. A principios de primavera. Flores blancas 5-6 pétalos. Aroma dulce y embriagador. Fruto pequeño no comestible.



Flor

**Requerimientos:**

Se adapta a distintos tipos de suelos.  
Una vez implantado, tolera la sequía moderada.  
Tolera la atmósfera urbana.  
Resistente a plagas y enfermedades.  
Riego moderado los primeros 2 años.



Fruto

**Usos:**

Como árbol de alineación para veredas y solitario como punto focal.

**Observaciones:**

Atrae polinizadores y aves.  
Período de vida: 25-30 años.



Coloración otoñal

## Anexo

### Ordenanzas contenidas en el Digesto Municipal

- 371/89

#### CAPITULO 1: DECLARACIÓN Y OBJETO

ARTICULO 1º: Declarase de interés y utilidad pública de defensa, mejoramiento, ordenamiento, ampliación y recuperación de los componentes del arbolado urbano y los espacios verdes, que forman parte del patrimonio de la Municipalidad de la Ciudad de San Martín de los Andes.

ARTICULO 2º: La presente tiene como objeto, delinear los requisitos técnicos básicos para proteger, preservar, estudiar y desarrollar el arbolado urbano en los espacios verdes de uso público, que se encuentran emplazados en jurisdicción Municipal, sin importar como y cuando se implantaron.

#### CAPITULO II : DEFINICIONES

ARTICULO 4: Defínese como **arbolado urbano**, al existente en los espacios verdes de uso público, veredas, plazas, plazoletas, bulevares, ramblas, jardines, parques, todos de exclusivo uso público y de manejo municipal.

**Espacios verdes:** A las áreas que comprenden el desarrollo de especies arbóreas, arbustivas, herbáceas y césped en veredas, plazas, plazoletas, bulevares, ramblas, jardines y parques, pudiendo estos últimos ser naturales o implantados con y sin equipamiento comunitario.

#### CAPITULO III: AUTORIDAD DE Aplicación

ARTICULO 5º: La Municipalidad de San Martín de los Andes a través de su área pertinente es la única que podrá implantar y/o sustituir el arbolado y los espacios verdes y todo cuidado cultural necesario, a la buena permanencia y desarrollo de los mismos. Tal decisión estará a cargo del personal técnico, previo estudio pertinente.

#### CAPITULO IV: AUTORIZACIONES

ARTICULO 8º: Son obligaciones de los rentistas, empresas, reparticiones públicas o privadas y de comisiones vecinales:

a) Solicitar formalmente la autorización, para realizar cualquier actividad que pueda en forma inmediata o futura, afectar el crecimiento o desarrollo del arbolado urbano, y los espacios verdes.

ARTICULO 10º: Las empresas y/o particulares autorizados a realizar los trabajos contemplados en la presente y bajo la modalidad establecida en el ARTICULO 9º, deberán contar en todos los casos, con la dirección de un profesional forestal o agrónomo, quien será el responsable solidario con el ejecutor de la obra en cuanto al fiel cumplimiento de la presente. Si se tratara de un acto privado e individual, solo deberá efectuarse con la autorización escrita y el asesoramiento del área competente del Municipio.

## CAPITULO V: OBLIGACIONES

ARTICULO 11º: Son obligaciones de la autoridad de aplicación de la presente:

- a) Confeccionar en conjunto con el Asentamiento Universitario, el listado de las especies permitidas.
- b) Manejar el arbolado urbano, atendiendo a su poda ( en caso de ser necesario), fertilización, despunte, raleo, corte de raíces, plantaciones, sanidad, etc.
- c) Agilizar la atención de los problemas particulares, para evitar el ciudadano por propia iniciativa, tome medidas sin la debida autorización.
- d) Atender que el arbolado urbano este protegido por la presente, que tiene como sustento el libre crecimiento y desarrollo de los mismos y que cualquier acción que sobre ellos se realice, debe estar condicionada a una exigente y sustentada fundamentación.
- e) La extracción de arboles mal desarrollados en estados insalvables o secos que han cumplido su ciclo, para lo cual se establece el siguiente orden, según las prioridades:
  - Arboles peligrosos: requieren extracción inmediata, con reposición progresiva.
  - Arboles secos: requieren extracción inmediata, con reposición progresiva.
  - Arboles semisecos o con tendencia a secarse: requieren extracción inmediata, con reposición progresiva.
  - Arboles con problemas fitosanitarios irreversibles: requieren extracción inmediata, con reposición progresiva.
- f) Desarrollar actitudes y acciones positivas, hacia el arbolado urbano y los espacios verdes, para lo cual buscare 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 efectuara por los medios que correspondan campañas dirigidas a crear conductas conservacionistas advirtiendo 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 tratara de orientar a las nuevas generaciones la adquisición de conocimientos que le permitan valorar este legado.

## CAPITULO VII: DE LA PODA, EXTRACCION, PLANTACION DE ARBOLES Y ARBUSTOS.

ARTICULO 18º: Para la implantación de arboles de la ciudad, bajo la denominación de arbolado urbano, las especies deberán reunir los siguientes requisitos:

- Factibilidad de multiplicación y rapidez de crecimiento, en los primeros años de vida.
- Capacidad de proporcionar sombra.
- Tendencia a crecer formando copa.
- Profundización adecuada de raíces, preferentemente sin ramificaciones superficiales.



- Que sea una especie, cuya altura final o adulta, no supere los 6 mts.
- Ausencia de espinas en su fuste, o algún otro órgano que resulte perjudicial o molesto.
- Exigencias mínimas de mantenimiento (poda, curas, etc.)
- Que sea una especie resistente a las condiciones climáticas, del lugar.
- Desprendimiento de hojas en breve y único periodo.
- Que sea una especie, no alergogena.
- Cualidades de valor estético, floración, fructificación, coloración, etc.

ARTICULO 19º: La distancia entre los ejemplares en el arbolado de veredas, será como mínimo de 6 mts. Esta distancia podrá variar de encontrarse con obstáculos insalvables, bajo supervisión del técnico a cargo de la plantación

ARTICULO 22º: En todos los proyectos de calles y avenidas, deberá considerarse la presencia del arbolado como elemento fundamental, para ello la aprobación definitiva del proyecto y de la obra, deberá estar avalada por la autoridad de aplicación.

- 1958/96

ARTICULO 1º: FIJANSE las nuevas normas que regulan la CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE CERCOS Y VEREDAS en el Ejido Municipal de San Martín de los Andes. ARTICULO 2º: OBLIGACION DE CONSTRUIR CERCOS Y VEREDAS: 2.1. VEREDAS: Todo propietario de un predio baldío o edificado con frente a la vía pública, (en zonas que el Municipio pueda suministrar información sobre línea y nivel), está obligado a construir y conservar sobre ese frente la vereda y su correspondiente espacio verde, conforme lo dispuesto por esta reglamentación.

2.3. CONSERVACION: Será de exclusiva responsabilidad del propietario de cada predio la conservación en forma permanente de los cercos y veredas existentes en el frente de aquellos. En caso de incumplimiento a esta disposición el Municipio queda facultado para actuar.

ARTICULO 4º: VEREDAS: 4.1. SECTORES CONSTITUTIVOS: En todos los casos, las veredas estarán formadas por un sector transitable, (pavimentado) y por un sector de terreno permeable, (área verde).

4.1.1. SECTOR TRANSITABLE: Se desarrollará longitudinalmente en toda la extensión del frente del lote.

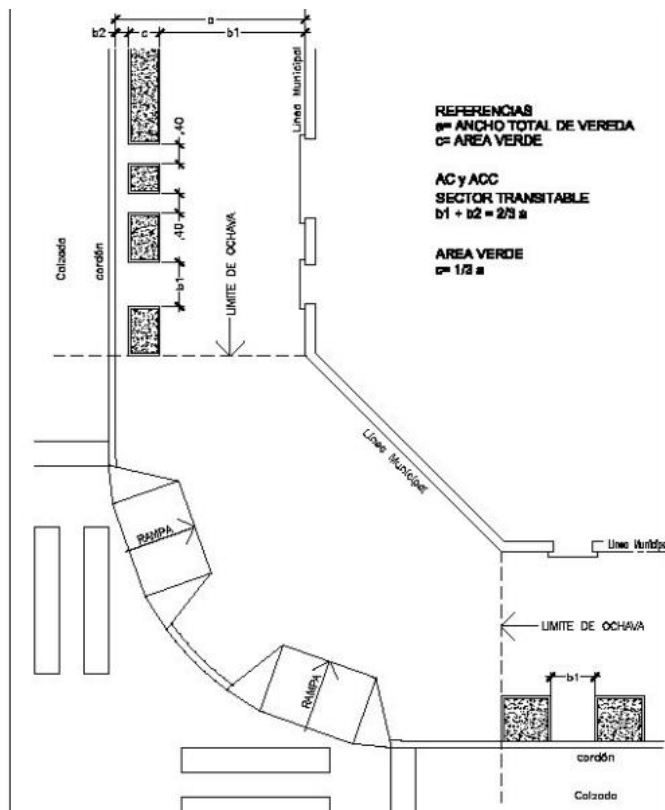
4.1.1.1. ANCHO: Este sector tendrá un ancho no menor que 1/3 del ancho total de la vereda no debiendo ser inferior a 0,90 metros en ningún caso Si la vereda superase los 4,00 m. de ancho, el mínimo se mantendrá en 1,33 metros (ver Croquis "A").

4.1.1.2. AC y ACC: En el caso particular del Area Centro, Area Centro Cívico y aceras linde ras, el ancho del sector 7 transitable será equivalente a 2/3 del ancho total de la vereda. En estas zonas deberá construirse

vereda, además, en una franja ubicada entre el cordón y el área verde, de 0,40 metros de ancho por toda la longitud del lote. La misma deberá computársela dentro del ancho ya indicado, (2/3), (Ver Croquis "B").

#### 4.1.2. SECTOR PERMEABLE (Area Verde).

4.1.2.1. UBICACION/TRATAMIENTO: Este sector ocupará la zona de vereda, aledaña al cordón. Deberá ser convenientemente parquizado, corriendo por cuenta del frentistas el permanente mantenimiento de las especies conforme lo estipulado en el punto 2.4. En cuanto a la elección de estas últimas, la misma deberá regirse por la Ordenanza N° 371/89 -Arbolado Urbano-, con la recomendación de que sea el rosal la planta a colocar dada su adaptación, resistencia, colorido y fácil mantenimiento.



4.1.2.2. DIMENSIONES: La longitud del área verde equivaldrá, como mínimo, a la mitad del ancho del lote, teniendo esta disposición prioridad sobre otras que pudieran contradecirla. En cuanto a su ancho mínimo, será el mismo que el fijado para el Sector Transitable. Para las Areas Centro, Centro Cívico y sus aceras linderas, dicho ancho se transforma en un valor constante, igual a 1/3 del ancho del total de la vereda.

4.1.2.3. CANTEROS: No se aceptarán canteros sobre

elevados ni cercos en el "Area Verde", solo Podrán ejecutarse cordones de concreto o madera que no superen los 0,05 m. de espesor.

5.4. OCUPACION DE ESQUINAS: En los sectores de esquina, (entre los límites determinados por la prolongación de ambas líneas municipales), no podrá colocarse ningún tipo de elemento, obstruya o no la visión.

## Bibliografía

- APREA A; MURACE M; Problemáticas sanitarias del arbolado. Enfermedades presentes en La Plata. Especial referencia a las de origen fúngico. Facultad de Cs. Agrarias y Forestales.
- ARACH, A. MOROSINI, F. (2023). [www.arbolesurbanos.com.ar](http://www.arbolesurbanos.com.ar)
- ARACH, A, (2017) “Arbolado de alineación del Asentamiento Universitario de San Martín de los Andes”. Diagnóstico.
- AYUNTAMIENTO DE SEVILLA. (2020) *Directrices para la protección del arbolado frente a obras*. Plan director arbolado de Sevilla.
- BAHAMONDE, H; PERI, P. L; ET. AL. (2018) “Arbolado urbano en Patagonia sur”. INTA. Río Gallegos.
- BEDKER P; O´BRIEN J; ET. AL. “Cómo podar árboles”. USDA. Forest service.
- BENITO G; ARCE M. (2021) “El árbol en la ciudad. Manual de arboricultura urbana”.
- BOLETÍN OFICIAL MUNICIPAL (2004) “ANEXO II. Arbolado Urbano”. Bloque temático N° 5. Cap. 2. Centenario ciudad de Neuquén.
- CALAZA MARTINEZ, P; IGLESIAS DIAZ, M. (2016) “El riesgo del arbolado Urbano: Contexto. Concepto y Evaluación”, ED. Mundiprensa.
- CHAUCHARD L. (2013) “Guía para la evaluación del riesgo de caída de árboles en áreas recreativas. Región patagónica. Delegación Regional Patagonia. Administración de Parques Nacionales.
- DIGESTO MUNICIPAL SAN MARTÍN DE LOS ANDES. [http://digesto.smandes.gov.ar/index\\_digesto.htm](http://digesto.smandes.gov.ar/index_digesto.htm)
- FERNANDEZ M; VARGAS A. (2011) “La ciudad y los árboles, conflicto entre arbolado e infraestructura”.
- LADIZESKY, J, (2011) “El espacio barrial: criterios de diseño para un espacio público habitado”, Bisman Ed.
- LEDESMA, M. (2008) “Arbolado público, Conceptos. Manejo.” INTA. EEA, Manfredi, Córdoba.
- MATHIASSEN P; ROVERE A; AET. AL. (01 de diciembre de 2018) “La flor andina de Río Negro”. <https://desdelapatagonia.uncoma.edu.ar/wp-content/uploads/2018/12/1.-Revista-N2-Mathiasen.pdf>.
- MOLINA CARLOS A. (2009) “Arbolado Urbano de la ciudad de Esquel, propuesta para su ordenación”. Tesis para acceder al título de Ing. Ftal. Facultad de Ingeniería. Univ. Nac. De la Patagonia San Juan Bosco.
- PALACIOS, C. (2017) “Parámetros básicos para el diseño del arbolado urbano en espacios abiertos”.
- PRIEGO, C, (2002) “Beneficios del Arbolado Urbano”. Tesis doctoral.
- RODRIGUEZ J. (agosto 2023) “Etnobotánica de la Sierra de Baza. Fichas de Flora” <https://sierradebaza.org/fichas-tecnicas/fichas-flora-plantas/flora-a-b/almendro-prunus-dulcis>.
- SANCHEZ M. (21 FEBRERO 2023) “Acer tridente”. <https://todoarboles.com/acer-buergerianum/>.
- ZAPATA A. (2017) Plan de Mantenimiento del arbolado urbano de Colonia Caroya. Municipalidad de Colonia Caroya. Córdoba. Documento de divulgación.