

Secretaría de Ambiente y
Ordenamiento Territorial



MENDOZA
GOBIERNO

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN Y GESTIÓN PARA LA REFUNCIONALIZACIÓN Y RECUPERACIÓN DEL ARBOLADO URBANO ÁREA METROPOLITANA MENDOZA

UNICIPIO

MAYO MMXVIII



Ministerio del Interior
Obras Públicas y Vivienda
Presidencia de la Nación



Autoridades

BID

Francisca Rojas

GOBIERNO NACIONAL

Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda

Rogelio Frigerio

Programa DAMI (Desarrollo de Áreas Metropolitanas del Interior)

Soledad Iglesias

Azucena Durán

GOBIERNO DE MENDOZA

Gobernador de la Provincia de Mendoza

Alfredo Cornejo

Vicegobernadora de la Provincia de Mendoza

Laura Montero

Secretario de Ambiente y Ordenamiento Territorial

Humberto Mingorance

Coordinación Provincial de Uncipio

Graciela Marty

Equipo técnico UNICIPIO:

María M. Sales

Alejandrina Videla

Ministerio Hacienda, Dirección Unidad de Financiamiento Internacional (UFI),

Cristina Briggs

Marcos Quiroga

Ricardo Rubio

GOBIERNOS MUNICIPALES DEL ÁREA METROPOLITANA DE MENDOZA

Intendentes municipales

Rodolfo Suárez (Ciudad de Mendoza)

Tadeo García Zalazar (Godoy Cruz)

Marcelino Iglesias (Guaymallén)

Daniel Orozco (Las Heras)

Roberto Righi (Lavalle)

Omar De Marchi (Luján de Cuyo)

Alejandro Bermejo (Maipú)



OTROS ENTES PARTICIPANTES

Dirección de Recursos Naturales Renovables (DRNR)

Sebastián Melchor

Mauricio Ureta

Agencia Provincial de Ordenamiento Territorial (APOT)

Departamento General de Irrigación (DGI)

Dirección Provincial de Vialidad (DPV)

Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía (INAHE/CCT CONICET)

Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad de Cuyo)

Consejo Provincial de Defensa del Arbolado Público-Consejo Asesor (ad honorem)

Nuestro gran agradecimiento a todas las personas que participaron activamente con tanto entusiasmo en este vital proyecto metropolitano.

Consultor y autor: Pablo Castellanos

Asesora: Cristina Herrera

Mendoza, Agosto de 2018





Objetivos y metas de Desarrollo Sostenible (ODS) que se cumplen con este Proyecto:

OBJETIVO PROVINCIAL:

Implementar un sistema metropolitano integrado de fortalecimiento institucional y mejora de la infraestructura para forestación y riego existente, orientado a una recuperación del arbolado público urbano, bajo lineamientos del desarrollo sustentable y de los modelos de la arboricultura y silvicultura moderna.

OBJETIVO 3: “GARANTIZAR UNA VIDA SANA Y PROMOVER EL BIENESTAR PARA TODOS EN TODAS LAS EDADES”

- **Meta 3.4:** Reducir en un tercio la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles mediante su prevención y tratamiento, y promover la salud mental y el bienestar.
- **Meta 3.9:** Reducir considerablemente el número de muertes y enfermedades causadas por productos químicos peligrosos y por la polución y contaminación del aire, el agua y el suelo.

OBJETIVO 6: “GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD Y LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA Y EL SANEAMIENTO PARA TODAS Y TODOS”

- **Meta 6.4:** Aumentar el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua.
- **Meta 6.6:** Proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.
- **Meta 6.8:** Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento.



OBJETIVO 9: “CONSTRUIR INFRAESTRUCTURAS RESILIENTES, PROMOVER LA INDUSTRIALIZACIÓN INCLUSIVA Y SOSTENIBLE Y FORMENTAR LA INNOVACIÓN”

- **Meta 9.1:** Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos
- **Meta 9.4:** Modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas

OBJETIVO 11: “LOGRAR QUE LAS CIUDADES Y LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS SEAN INCLUSIVOS, SEGUROS, RESILIENTES Y SOSTENIBLES”

- **Meta 11.3:** Aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países.
- **Meta 11.4:** Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo.
- **Meta 11.6:** Reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, lo que incluye prestar especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.
- **Meta 11.7:** Proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad.
- **Meta 11.9:** Para 2020, promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial.

OBJETIVO 13: “ADOPTAR MEDIDAS URGENTES PARA COMBATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS EFECTOS”



- **Meta 13.2:** Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.
- **Meta 13.5:** Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas

OBJETIVO 15: “PROTEGER, RESTABLECER Y PROMOVER EL USO SOSTENIBLE DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES, GESTIONAR LOS BOSQUES DE FORMA SOSTENIBLE, LUCHAR CONTRA LA DESERTIFICACIÓN, DETENER E INVERTIR LA DEGRADACIÓN DE LAS TIERRAS Y PONER FRENO A LA PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD”.

- **Meta 15.2:** Para 2020, promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial.
- **Meta 15.11:** Movilizar un volumen apreciable de recursos procedentes de todas las fuentes y a todos los niveles para financiar la gestión forestal sostenible y proporcionar incentivos adecuados a los países en desarrollo para que promuevan dicha gestión, en particular con miras a la conservación y la reforestación

OBJETIVO 16:” PROMOVER SOCIEDADES PACÍFICAS E INCLUSIVAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE, FACILITAR EL ACCESO A LA JUSTICIA PARA TODOS Y CREAR INSTITUCIONES EFICACES, RESPONSABLES E INCLUSIVAS A TODOS LOS NIVELES”.

- **Meta 16.6:** Crear a todos los niveles instituciones eficaces y transparentes que rindan cuentas.



Contenido

I – RESUMEN EJECUTIVO	10
II – ORGANISMO EJECUTOR.....	12
III – ANÁLISIS DE LOS INVOLUCRADOS.....	14
Matriz de Involucrados (Stakeholder).....	15
IV – DIAGNÓSTICO DEL ARBOLADO PÚBLICO	19
Antecedentes.....	22
Marco de referencia.....	23
Población Objetivo	25
V– JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	29
Beneficios, usos y servicios ecosistémicos del bosque urbano	30
VI – OBJETIVO DEL PROYECTO.....	33
Objetivo General:.....	33
Objetivos Específicos:	33
VII – COMPONENTES DEL PROYECTO	34
COMPONENTE 1: Fortalecimiento institucional a través de la creación de la Mesa de Gestión del Arbolado Público (MeGAP).....	34
COMPONENTE 2: Diseño e implementación de un sistema de información y gestión del arbolado público urbano viario metropolitano	37
Características fundamentales de un Censo Forestal Urbano Viario.....	38
Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano (SIGAU).....	40
Censo Integral Georreferenciado	44
COMPONENTE 3: Refuncionalización de viveros provinciales y fortalecimiento institucional para la actuación interjurisdiccional en el sistema de Arbolado Público Urbano.....	46
Propuesta de trabajo	47



COMPONENTE 4: Adquisición de equipamiento para el manejo del Arbolado Urbano del Área Metropolitana Mendoza.....	48
COMPONENTE 5. Permeabilización de acequias de riego, con el fin de lograr mayor disponibilidad e infiltración de agua	49
Propuesta de mejora de la infraestructura de riego.....	52
VIII – ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	56
ALTERNATIVA 1: Sin proyecto.....	57
ALTERNATIVA 2: Situación con Inversión en Infraestructura de Riego.....	58
ALTERNATIVA 3: Situación con Proyecto Integral.....	58
CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	59
IX – METAS, RESULTADOS ESPERADOS Y PRODUCTOS	61
Resultados esperados	61
Indicadores	62
X – ACTIVIDADES.....	67
Ejecución.....	67
Resumen Presupuestario por componentes.....	68
Licitaciones Previstas	69
Cronograma de ejecución de componentes.....	69
Planilla de costos por categoría.....	70
Cronograma de Ejecución Financiero.....	71
XI – RIESGOS DEL PROYECTO.....	75
XII – EVALUACIÓN DEL PROYECTO	77
Sustentabilidad	77
Evaluación Costo-Eficiencia (ACE)	77
Beneficios.....	77



Costos de Operación y Mantenimiento.....	78
Indicadores de Costo-Eficiencia	79
XIII- ANEXOS.....	77
ANEXO 1: Departamento General de Irrigación – Resumen de actividades – Ing. Agr. Gustavo Satlari.....	81
ANEXO 2: Algunas consideraciones para la mejora del riego del arbolado público de Mendoza	83
ANEXO 3: Informe del Consejo Provincial de Defensa del Arbolado Público para la Legislatura de Mendoza	88
XIV – BIBLIOGRAFÍA.....	100



I - RESUMEN EJECUTIVO

Organismo ejecutor: La formulación, implementación y puesta en marcha del presente Proyecto está a cargo de la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial. Serán contralores de las acciones de avance y facilitadores de las gestiones necesarias para el desarrollo del proyecto y sus componentes, los representantes sectoriales de los municipios comprometidos, y la Mesa de Gestión del Arbolado Público (MEGAP), una vez en funciones. La administración financiera del proyecto y el cumplimiento de las contrataciones y licitaciones requeridas estarán a cargo de la Unidad de Financiamiento Internacional (UFI) del Ministerio de Hacienda y Finanzas de la Provincia de Mendoza.

Análisis de los involucrados: En la problemática del Arbolado Público Urbano del Área Metropolitana de Mendoza fueron identificados múltiples actores, a partir de un mapeo que tuvo en cuenta el análisis de las principales herramientas que definen la política pública de arbolado público (leyes provinciales y ordenanzas municipales). Se reconocieron involucrados a nivel de instituciones públicas (nacionales, provinciales y locales), instituciones privadas, organizaciones sin fines de lucro (ONG ambientales), organizaciones sociales (asociaciones, comités). Entre ellas, las instituciones con mayor influencia en la ejecución de este proyecto son la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial (en la conservación, protección y repoblación del arbolado objeto, y en el logro de la legitimización política, funcional y operacional), la Unidad de Financiamiento Internacional, el Ministerio de Interior, Obra Pública y Vivienda de la Nación y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Diagnóstico del problema: En la actualidad, el estado del arbolado público se encuentra en franco deterioro. Esto se debe a un manejo deficiente en la ejecución de tareas con falta de rigor técnico (elección de la especie, plantación, acompañamiento del crecimiento de la planta, poda, conducción, riego, control sanitario, etc.), lo que termina afectando el estado, la función como servicio público y la estética del arbolado. Se carece además de equipamiento apropiado para realizar algunas intervenciones que resultan estratégicas para la mejora, como es recuperar sitios de plantación.

Justificación del proyecto: El proyecto propone la ejecución de un modelo de gestión metropolitana del arbolado urbano, que permita la integración entre los gobiernos



locales y el gobierno provincial, a partir de la generación de capacidades tecnológicas e institucionales para el análisis de la información y la toma de decisiones para un adecuado manejo del arbolado. También busca mejorar la infraestructura de riego existente, imprescindible para la recuperación del arbolado urbano.

Para tal fin, el proyecto procura el desarrollo de actividades en torno a los siguientes 5 ejes principales: (i) Fortalecimiento institucional a través de la creación de la Mesa de Gestión del Arbolado Público (MeGAP); (ii) el Sistema de Información y Gestión del Arbolado Urbano; (iii) la Refuncionalización de los viveros provinciales y fortalecimiento institucional de los municipios; (iv) la adquisición de maquinarias y equipamientos para el manejo del arbolado; (v) mejora de la infraestructura de riego existente. Con tales ejes se promueve un esquema de información y manejo del arbolado, que posibiliten planificar políticas de gobierno con visión metropolitana; acelerar los tiempos de respuesta de los organismos competentes; promover un esquema situacional de prioridades; y capacitar específicamente a actores municipales y provinciales vinculados a la temática.

Objetivos: El objetivo general es implementar un sistema metropolitano integrado de fortalecimiento institucional y mejora de la infraestructura para forestación y riego existente, orientado a una recuperación del arbolado público urbano del área metropolitana de Mendoza, bajo lineamientos del desarrollo sustentable y de los modelos de la arboricultura y silvicultura moderna. Los objetivos específicos son: (I) Fortalecer la actuación interjurisdiccional para un moderno manejo del Sistema de Arbolado Público Urbano. (II) Diseñar e implementar un sistema de información y gestión, para un moderno manejo y planificación del Sistema de Arbolado Público Urbano Viario del Área Metropolitana de Mendoza. (III) Potenciar vivero provincial para lograr la máxima eficiencia de producción y abastecer en el 100 % de plantas a los municipios metropolitanos. (IV) Proveer equipamiento, tecnología moderna para el manejo del arbolado urbano del Área Metropolitana Mendoza. (V) Mejorar la infraestructura de riego, logrando mayor disponibilidad e infiltración de agua, asociado a un eficiente sistema de conducción, en convivencia armónica dentro del ecosistema, natural o urbano, donde se encuentre el sitio de plantación.



Actividades: El plazo estimado de ejecución del proyecto es de 10 meses, con fecha de inicio a los 30 días de adjudicados los procesos de contratación de los distintos componentes

Costos: Los costos presupuestados totales ascienden a la suma de U\$D 2.457.000, todos los valores están expresados en dólares (U\$D).

II – ORGANISMO EJECUTOR

El tratamiento de los problemas metropolitanos, desde una perspectiva interjurisdiccional de los gobiernos locales y provincial, constituye una estrategia de gestión pública que mejora la eficiencia de las inversiones y su impacto en la resolución de problemas compartidos. Por ello, el Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación, a través de la Unidad Ejecutora Central (UEC) se ha integrado al Programa de Desarrollo de Áreas Metropolitanas del Interior (DAMI II-BID 3780/OC-AR), con el propósito de contribuir a mejorar la calidad de vida y la competitividad de las ciudades en Argentina, promoviendo la implementación de mecanismos innovadores de gestión metropolitana, para la ejecución de programas y proyectos, y la prestación de servicios, cuyo desempeño eficiente requiera de la concurrencia de dos o más jurisdicciones territoriales. Tal es el caso del Área Metropolitana de Mendoza o UNICIPIO, un órgano interjurisdiccional, creado por Decreto Provincial N° 177/2016, en el marco de la Ley 8051 de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo, en correspondencia al territorio de siete departamentos. Éstos son: Ciudad de Mendoza (Capital), Godoy Cruz, Guaymallén, Las Heras, Lavalle, Luján de Cuyo y Maipú.

La formulación, implementación y puesta en marcha del presente Proyecto estará a cargo de la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial Mendoza, en el marco del UNICIPIO, que es el órgano interjurisdiccional, creado por Decreto Provincial N° 177/2016 en el “marco de la Ley 8051 de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo” que persigue el abordaje conjunto de las principales temáticas socio-ambientales del Área Metropolitana de Mendoza desde una visión integral.

Para el cumplimiento de las contrataciones y adquisiciones de bienes en particular, la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial contará con la asistencia técnica de



la Unidad de Financiamiento Internacional (UFI) del Ministerio de Hacienda y Finanzas de la Provincia de Mendoza.

	Ámbito Nacional	Ámbito Provincial		Ámbito Local
Organismo	UNIDAD EJECUTORA CENTRAL (UEC)/ Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda	UNIDAD DE FINANCIAMIENTO INTERNACIONAL (UFI)/ Ministerio de Hacienda y Finanzas	SECRETARÍA DE AMBIENTE Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL (SAyOT)	MUNICIPIOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE MENDOZA
Actividades	Programa de Desarrollo de Áreas Metropolitanas del Interior (DAMI. BID 2499/OC-AR): Apoyo para el fortalecimiento institucional, diseño e implementación de esquemas interjurisdiccionales de gestión. Financiamiento para inversiones en infraestructura, equipos y bienes	Proyectos con financiamiento internacional: Formulación y tramitación de proyectos, ante los organismos involucrados, para su aprobación. Realización de procesos administrativos homogéneos. Utilización eficiente de los recursos destinados a la gestión de proyectos. Mejoramiento de las posibilidades de control interno.	Formulación de políticas ambientales. Planificación, gestión y ejecución de las políticas tendientes a promover un uso y explotación de la tierra y de los recursos naturales de Mendoza, con una función social y sustentable en el tiempo. Autoridad de aplicación de las leyes del arbolado público, a través de la Dirección de Recursos Naturales Renovables . También fomenta la articulación urbana y territorial siendo Autoridad de la Agencia Provincial de Ordenamiento Territorial .	Política y gestión en materia de arbolado público, en carácter de Autoridad competente.

III- ANÁLISIS DE LOS INVOLUCRADOS

Los involucrados en un proyecto de desarrollo, son aquellos grupos o personas que se podrían ver impactados de manera positiva o negativa por el proyecto o el resultado del proyecto.

En la problemática del arbolado público urbano del Área Metropolitana Mendoza intervienen varios actores gubernamentales de nivel nacional, provincial y local, así como organismos no gubernamentales, privados y de la sociedad civil. Por ese motivo, es importante conocer sus niveles de interés e influencia en el proyecto para desarrollar las estrategias destinadas a conseguir el apoyo necesario de los interesados claves, que permitan alcanzar los objetivos del proyecto.



Matriz de Involucrados (Stakeholder)

Actor involucrado	Detalle	Poder	Interés	Acción/ Estrategia	Comunicación
ORGANISMO INTERNACIONAL	BID	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Financia el proyecto. Evalúa y comunica los progresos y dificultades que se presentan durante la ejecución 	<ul style="list-style-type: none"> Remite a través de la UEC reportes sobre los avances de los trabajos y las actividades que se están completando.
Organismos Gubernamentales	Gobierno Nacional	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Mantiene una comunicación permanente con la UFI, respecto a los avances del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Remite información oportuna sobre los avances del proyecto, en los plazos requeridos para su análisis y evaluación.
		Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Gestiona y fiscaliza las actividades desarrolladas en los viveros del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Difunde información sobre las principales actividades vinculadas con la ejecución del proyecto.
		Bajo	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Asesoran en cuestiones vinculadas a la gestión del arbolado público del AMM, cuando los responsables requieren de su intervención para el tratamiento y solución de alguna problemática. Vinculan y articulan entre los organismos científico-técnicos, gubernamentales y sociedad civil Participan en reuniones sobre tratamiento de temas específicos en el marco del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Aportan documentos técnicos y científicos producidos en sus campos de investigación.
	Ciencia y Técnica <ul style="list-style-type: none"> Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía (INAHE/CCT CONICET) Instituto Argentino de Investigaciones de Zonas áridas (IADIZA) Centro de Estudios de Legislación del Agua (C.E.L.A.) Instituto Nacional del Agua y el Ambiente (I.N.A.) Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (lanigla) Instituto de Ciencias Ambientales (ICA)-UNCuyo Universidad Nacional de Cuyo (Facultad de Ciencias Agrarias) 				

Actor involucrado		Detalle	Poder	Interés	Acción/ Estrategia	Comunicación
Organismos Gubernamentales	Gobierno Provincial	Unidad Ejecutora Provincial (UEP) Unidad de Financiamiento Internacional del Ministerio de Hacienda (UFI)	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Acompaña en la formulación del proyecto y el armado de pliegos técnicos, ejecuta los procesos de adquisiciones, administra los fondos asignados al proyecto, realiza el seguimiento de los proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> Informa del estado de avance de la ejecución y de los procesos licitatorios al resto de los involucrados.
		Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial (UNICIPIO)	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Articula el proyecto de Arbolado Público con los municipios 	<ul style="list-style-type: none"> Convoca y asegura la participación de los involucrados en las actividades vinculadas a la ejecución del proyecto. Difunde información sobre las principales actividades vinculadas con la ejecución del proyecto.
		Dirección de Recursos Naturales Renovables (DRNR)-	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Provee de árboles a los municipios Ejerce el control de policía en las actividades sobre el manejo del APU Dirige y coordina actividades para la ejecución del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> Difunde información sobre las principales actividades vinculadas con la ejecución del proyecto
		Dirección Provincial de Vialidad	Alto	Medio	<ul style="list-style-type: none"> Ejecuta acciones sobre arbolado público de los caminos y rutas que atraviesan el tejido urbano. 	<ul style="list-style-type: none"> Difunde información sobre las principales actividades vinculadas con la ejecución del proyecto.



Actor involucrado	Detalle	Poder	Interés	Acción/ Estrategia	Comunicación	
Organismos Gubernamentales	Gobierno Provincial	Dirección de Parques	Bajo	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Administra 400 ha de bosque, parque y prado en el área metropolitana. Articula, a través de sus funciones, con el resto del arbolado urbano. 	<ul style="list-style-type: none"> Difunde información sobre las principales actividades vinculadas con la ejecución del proyecto.
		Dirección de Ecoarque	Baja	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Capacita a la sociedad civil sobre importancia ambiental del recurso arbóreo . 	<ul style="list-style-type: none"> Difunde información sobre las principales actividades vinculadas con la ejecución del proyecto.
		Departamento General de Irrigación (DGI) e Inspecciones de Cauces	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Gestiona el recurso hídrico para el riego del arbolado 	<ul style="list-style-type: none"> Difunde información sobre las principales actividades vinculadas con la ejecución del proyecto.
		Agencia Provincial de Ordenamiento Territorial (APOT)	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Articula acciones de la Ley N° 8051 y del Plan de Ordenamiento Territorial Provincial vinculadas al arbolado público. Asesora en el diseño del sistema de información de arbolado público urbano. 	<ul style="list-style-type: none"> Crea y mantiene una interface de información de libre acceso sobre los resultados del proyecto.
	Gobierno Municipal	Municipios del Área Metropolitana de Mendoza Ciudad de Mendoza, Godoy Cruz, Guaymallén, Las Heras, Lavalle, Lujan de Cuyo y Maipú	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Implementan la planificación y gestión del APU en sus jurisdicciones. Dictan ordenanzas reguladoras del APU. Aportan referentes con responsabilidad ejecutiva y operativa del arbolado público urbano. 	<ul style="list-style-type: none"> Aporta información sobre el estado del arbolado público urbano. Participa activamente en las reuniones organizadas por UNICIPIO, para discusión de los avances del proyecto.



Actor involucrado	Detalle	Poder	Interés	Acción/ Estrategia	Comunicación
Organismo Colegiado	Consejo Provincial de Defensa del Arbolado Público - Consejo Asesor (Ad honorem)	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Asesora en la implementación de la política de APU, por requerimiento del gobierno provincial. 	<ul style="list-style-type: none"> Aporta documentos técnicos y científicos producidos en consenso para problemáticas de interés gubernamental. Redacta el Informe Anual de Arbolado Público, con elevación a la DRNR y la Legislatura Provincial.
Organismos de la Sociedad civil	<ul style="list-style-type: none"> Centro de Ingenieros Agrónomos (CIAM) Sociedad de Arquitectos de Mendoza UNIONES VECINALES INSPECTORES AD HONOREM CIUDADANO MOVILIZADOS 	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Representación en el Consejo Provincial de Defensa del APU. Participa en reuniones sobre tratamiento de temas específicos, en el marco del proyecto. Detectan problema del arbolado público Denuncian y movilizan a los organismos de aplicación y competentes 	<ul style="list-style-type: none"> Mantiene información de las características del proyecto, en la ejecución de las diferentes etapas.
Organismos Paragubernamentales	Empresas prestatarias de servicios públicos Electricidad, Gas, Agua y Saneamiento	Bajo	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Articulan la prestación de sus servicios con el de APU. 	<ul style="list-style-type: none"> Mantiene información con los municipios y la DRNR.
Actor involucrado	Detalle	Poder	Interés	Acción/ Estrategia	Comunicación
Organismos Privados	Empresas <ul style="list-style-type: none"> Servicios e insumos agrícolas, Maquinaria y Equipamiento, Constructoras Consultoras 	Bajo	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Participan en los llamados de licitación pública para la ejecución del proyecto. Ejecutan los requerimientos establecidos en los pliegos. 	<ul style="list-style-type: none"> Se Mantiene informados de las características del proyecto en la ejecución de las diferentes etapas.



IV – DIAGNÓSTICO DEL ARBOLADO PÚBLICO

En la provincia de Mendoza, como en muchas ciudades de América Latina, en las últimas décadas ha tenido lugar un proceso de crecimiento demográfico muy acelerado, acompañado por un intenso proceso de urbanización deficientemente ordenado. El fenómeno ha provocado un fuerte impacto en la estabilidad territorial, la gobernanza y particularmente en la demanda y uso sustentable de recursos y servicios ambientales para que las ciudades tengan un desarrollo sostenible.

Hoy en día, los desafíos del cambio climático y su impacto son una preocupación mundial, y más aún para la región de América Latina. Organismos Internacionales como la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), destacan la importancia de este tema para el desarrollo de un país. A modo de referencia preliminar, el informe “La lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido” de las Naciones Unidas, recalca la importancia de invertir en infraestructura básica y en programas que nos protejan de los efectos de este fenómeno¹.

En consonancia, a partir de mayo del 2016, UNICIPIO empezó a formar parte de la Iniciativa “Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES)” promovida por el BID. Durante dos años se trabajó en la preparación, diagnóstico, priorización y en la elaboración de un Plan de Acción para la sostenibilidad de la metrópolis que contiene propuestas concretas para intervenir en las áreas identificadas como críticas a partir del análisis de 150 indicadores relacionados a aspectos ambientales, urbanos, fiscales y de gobernanza.

En el marco de UNICIPIO, se priorizó el tema del arbolado público urbano debido a la fragilidad en el cual se encuentra y que de no tomarse acciones concretas y urgentes corre graves riesgos de colapsar.

En Mendoza, la presencia masiva de árboles, en los núcleos urbanos (relación árbol/habitante= 0.93 en 2011²), ha hecho de una región desértica natural un lugar apto para el desarrollo de la vida humana. El bosque urbano cultivado, denominado arbolado

¹ Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) La lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido - Informe sobre Desarrollo Humano de las Naciones Unidas 2007/2008

² Diagnóstico de la situación actual del arbolado urbano y periurbano de Mendoza – Dra. Ing. Agr. Claudia Martínez – CONICET - Mendoza



público, es el resultado de la plantación de especies forestales a lo largo de los canales viales, calles y avenidas, y de espacios verdes en distintos períodos del desarrollo de la ciudad. Esta intensa arborización le confiere, a Mendoza, un carácter único en la región y en el mundo y, junto con la red de riego, es el recurso natural que sustenta el modelo urbanístico desarrollado.

El bosque urbano contribuye a mitigar el impacto negativo de la isla de calor urbana, fenómeno que en la ciudad de Mendoza puede llegar a producirse un aumento de la temperatura de los 4°C a los 10°C dependiendo la estación del año y que es semejante en magnitud a la isla de calor de la ciudad de Tokio (con 8 veces su población y casi 4 veces más su superficie)³. La magnitud de la isla de calor depende de varios factores, entre ellos la cantidad de vegetación presente en la ciudad, su diseño y la correcta selección de especies vegetales junto a sus propiedades térmicas; sumado a las características climáticas y el relieve de la región en la cual se halla emplazada la ciudad.

En la actualidad, el arbolado público se encuentra en franco deterioro debido a un manejo deficiente en la ejecución de tareas con falta de rigor técnico (elección de la especie, plantación, acompañamiento del crecimiento de la planta, poda, conducción, riego, control sanitario, etc.), afectando el estado, la función y la estética del arbolado. Además, la mala conducción de los árboles desde la edad temprana provoca, en pocos años, situaciones conflictivas con los servicios y las edificaciones que se resuelven mediante podas muchas veces severas que determinan un envejecimiento prematuro y erradicaciones (que con aplicación de buenas prácticas de manejo desde temprano, evitan el mal final de la planta).

Otro factor importante a tener en cuenta es el sitio de plantación ocupado; no recibe la atención que corresponde (limpieza, fertilización, etc.) y en muchos casos su tamaño atenta contra el buen desarrollo arbóreo. Se carece de equipamiento apropiado para realizar algunas intervenciones que resultan estratégicas para recuperar los sitios de plantación.

³ Dra. Ing. Érica Correa – Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía (INAHE) – CONICET – Mendoza.



Mala conducción de los árboles desde la edad temprana, provoca en pocos años situaciones conflictivas con los servicios y las edificaciones, que se resuelven mediante podas muchas veces severas que determinan un envejecimiento prematuro y erradicaciones, que con aplicación de buenas prácticas de manejo desde su implantación, evitan el mal final de la planta.

Las calles de Mendoza se encuentran acompañadas, en toda su extensión, por acequias con el fin primordial de riego. Pero, además, cumplen, inevitablemente, con el rol del drenaje pluvial urbano, evacuando los escurrimientos provenientes de las áreas impermeables de las propiedades frentistas que lo aportan a través de sus desagües conectados a las acequias y del escurrimiento de las calzadas de las calles, conectadas a las acequias a través de las bocas de tormenta, barbacanas, etc. Originalmente fueron construidas de tierra, luego se construyeron con piedras y cantos rodados ensamblados con tierra o arena y actualmente se construyen de hormigón armado, en contraposición de lo establecido en la Ley Provincial N° 7874/2008, en el artículo 20° de su Decreto Reglamentario N° 1099/99 que dispone “Se deberá dejar libre de cementación la base de la cuneta de riego en: todo el tramo colindante con el nicho de implantación. Superficies discontinuas igualmente sin cemento, en el espacio entre árbol y árbol. No se deberá cubrir con cemento el lateral de acequia que se corresponde con la abertura del nicho de plantación. Se terminará la tarea de plantación con la colocación del respectivo tutor y de un cesto de protección”. Los municipios no han adecuado sus códigos de obra pública a la Ley N° 7874 o no lo aplican adecuadamente ya que numerosas obras de refuncionalización urbana del sistema calzada-cordón-cuneta siguen construyendo las acequias con el fondo impermeable, a la que influye en una deficitaria distribución del agua de riego.

Esta impermeabilización influye negativamente en las condiciones de oxigenación, expansión radical e infiltración del agua de riego en los suelos, afectando el crecimiento de los forestales. Muchos árboles se encuentran envejecidos, enfermos, malformados y suprimidos parcial (tocones) o totalmente, y muchos sitios de implantación vacíos desaparecen, por la no actuación de los responsables de la conservación del arbolado y la decidida actuación del frentista, que “borra” las huellas del sitio de plantación, sin temor



por la inexistente aplicación de sanciones según lo especificado por la ley y su reglamentación.

La tendencia prolongada hacia el largo plazo, instalará el riesgo de volver a las condiciones originales de ciudades áridas. Urge el compromiso de todas las comunidades, para recuperar la cultura mendocina del árbol que un día logró hacer crecer un bosque, donde solo había arena y piedras.

Antecedentes

Hubo dos momentos de toma de decisiones estratégicas que contribuyeron, tempranamente a instalar el desarrollo sustentable en su territorio:

1. En la época fundacional de la Ciudad de Mendoza al hacer pasar una acequia por el centro de los lotes de la Ciudad Vieja, para cultivar hortalizas y frutales, lo que dio lugar a una incipiente instalación de la “cultura de oasis”, organizada sobre la base de un primitivo sistema de canales y acequias heredado de los pueblos originarios.
2. En el período 1814-1816, durante el desempeño del Gral. José de San Martín como Gobernador Intendente de Cuyo, se creó un paseo público de unas siete cuadras en la avenida principal, al disponer la plantación de dos hileras de álamos italianos a cada uno de su lados y se incorporó un canal que conducía constantemente una dotación de agua de riego. Actualmente, el área de la antigua alameda y el Tajamar, ha sido intervenida y constituye un área histórico-paisajística, dotada de una hermosa plantación de tipas (*Tipuanatipu*).

Con el paso del tiempo, en el paisaje callejero citadino, se tuvieron frondosos túneles arbóreos que le dieron una particular identidad a la Ciudad de Mendoza. Esta característica, le impuso una marcada impronta de identidad que determinó su reconocimiento internacional de la ciudad capitalina, como *Ciudad Bosque*. Este ecosistema urbano, que fue repicado en todas las ciudades del Área Metropolitana de Mendoza (UNICIPIO), representa un interesante caso de estudio, ilustrativo de los resultados de combinar una cultura de oasis con la cultura del árbol en el espacio público. En la actualidad el bosque urbano, de la ciudad de Mendoza y los departamentos que integran el denominado UNICIPIO se encuentra afectado respecto a su desarrollo



vegetativo y sustentabilidad. Esto se debe a que los árboles vegetan bajo condiciones agroecológicas diferentes a las de su hábitat natural o a las que tenían inicialmente en el momento de su plantación y establecimiento (las cuales generan condiciones particulares de estrés al crecimiento) y a que, en las últimas décadas, se han registrado impactos debidos a condiciones de estrés bióticos y abióticos, de los cuales los más significativos se relacionan a: intensas tareas de podas severas (muchas veces en fases fenológicas no recomendadas); vandalismo; ataque de plagas y enfermedades; estrés por aumento de contaminantes ambientales y edáficos; estrés térmico y estrés hídrico.

Marco de referencia

La provincia de Mendoza tiene una superficie de 148.827 km² y está conformada por 18 departamentos. A causa de un proceso de redistribución de la población urbana en el territorio (debido a la aceleración de un proceso de urbanización por nuevas demandas en el mercado de tierras y de infraestructura) en 1992 se produjo el primer antecedente de institucionalidad metropolitana. La iniciativa correspondió al gobierno provincial, a través del Ministerio de Medio Ambiente, Urbanismo y Vivienda, y consistió en la creación del “Área Metropolitana Gran Mendoza”, que quedó integrada por seis departamentos de la Primera Zona-Centro (que a su vez tuvieron su creación en el período 1855-1871): Capital, Godoy Cruz, Guaymallén, Las Heras, Luján de Cuyo y Maipú.

En época actual, bajo el entendimiento de que el intermunicipalismo constituye el medio más adecuado con que cuentan muchos gobiernos locales para abordar la gestión de los servicios y los asuntos metropolitanos, se tuvo la visión de innovar mediante la creación del *Área Metropolitana de Mendoza* (AMM) por Decreto Provincial N° 177/2016, en el ámbito de la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial. La misma está enmarcada en la Ley 8051/2009 de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo y quedó conformada por un grupo de ciudades administrativamente diferenciadas, ligadas por un continuum urbanizado: las ciudades correspondientes al Área Metropolitana del Gran Mendoza más la ciudad del Dpto. de Lavalle, perteneciente a la Zona Noreste provincial, bajo la identificación de UNICIPIO.





Figura 1. Departamentos que integran el Área Metropolitana de Mendoza (2016)

Fuente: <http://www.ambiente.mendoza.gov.ar/unicipio/>

Capital	Godoy Cruz	Guaymallén	Las Heras	Lavalle	Luján de Cuyo	Maipú
32°52'0" S, 68°49'0" O	32°55'00" S, 68°50'0" O	32°54'00" S, 68°47'0" O	32°51' S, 68°49' O	32°43' S, 68°34' O	33°2'21" S, 68°52'46" O	32°58'00" S, 68°45'00" O

Tabla 1. Área Metropolitana de Mendoza: coordenadas geográficas de localización departamental

Los departamentos del Área Metropolitana Mendoza presentan una alta heterogeneidad en su extensión entre (54 a 10.212 km²), destacándose las superficies mínimas de Capital y Godoy Cruz, y las máximas de Lavalle y Las Heras.

Departamento	Población Total	Área Urbana		Área Rural	
		N° hab.	%	N° hab.	%
Capital de Mendoza	115.041	114.893	100%	148	0%
Godoy Cruz	191.903	191.299	100%	604	0%
Guaymallén	283.803	264.413	93%	19.390	7%
Las Heras	203.666	192.877	95%	10.789	5%
Lavalle	36.738	10.686	29%	26.052	71%
Luján de Cuyo	119.888	97.854	82%	22.034	18%
Maipú	172.332	128.817	75%	43.515	25%
Total AMM	1.123.371	1.000.839	89%	122.532	11%

Tabla 2. Departamentos del Área Metropolitana de Mendoza (Año 2010). Población de las áreas urbana y rural. Fuente: Año 2010. Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas de la Provincia de Mendoza (DEIE).



El desglose de la distribución poblacional según área de residencia (Tabla 2), indica la situación particular de Lavalle, que concentra en la zona urbana solo el 29% de su población. En términos generales en las áreas urbanas del AMM se concentra una población de un millón de personas.

Población Objetivo

Las ciudades desarrolladas en ambientes áridos y semiáridos, donde la condición hídrica es la principal limitante para el desarrollo sustentable, pueden presentar dos tipos de modelos urbanos cuyas características son diferenciales: *ciudad de modelo compacto* y *ciudad de modelo abierto* (Fig. 2 y 3).

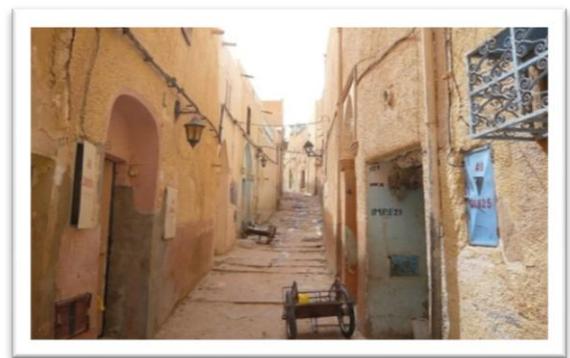
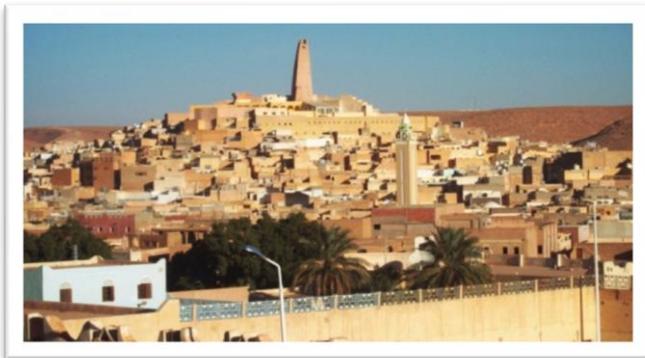


Figura 2: Modelo de ciudad compacta. Ghardaia-Argelia. Ausencia de forestación urbana.
Fuente: Google, 2018.

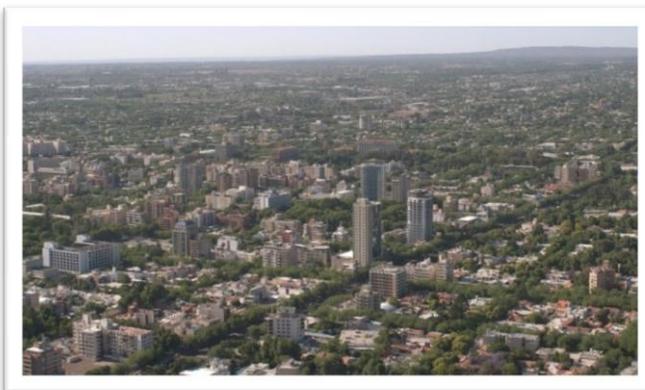


Figura 3. Modelo de ciudad abierta. Mendoza. Calle arbolada y formación de túnel.
Fuente: Google, 2018.

Las ciudades de modelo abierto presentan una trama urbana con calles anchas y construcciones relativamente bajas, donde la construcción de la sombra se basa en una intensa forestación dispuesta en paralelo a calles y avenidas, y también ubicada en parques, plazas y otros espacios verdes (Fig. 3).

La ciudad de Mendoza responde a este modelo abierto, donde la matriz forestal es acompañada por un sistema de irrigación conformado por acequias. El desarrollo de esta matriz ha permitido túneles verdes merced a la canopia continua que desarrollan ciertas especies y que dan la característica de un auténtico bosque dentro de la ciudad. Estas cualidades han sido reconocidas a nivel local e internacional y han merecido la calificación de la ciudad como “ciudad oasis” (Bórmida, 1984; McPherson, 1988; Álvarez, 2000). Sin embargo la permanencia de este bosque urbano se basa en la provisión de un riego artificial que suplemente las escasas precipitaciones locales. El bosque urbano en Mendoza es considerado un servicio público por los beneficios que brinda y por la necesidad de las tareas necesarias para su mantenimiento, cabe destacar que salvando ciertas diferencias se trata de un cultivo que requiere cierta trazabilidad y manejo. Su presencia está normada por un amplio marco institucional y jurídico, con la primera ley forestal promulgada en el país y la actual Ley Provincial N° 7874/2008.

El 68% de los árboles plantados en alineación en la ciudad de Mendoza corresponden a tres especies:

- Morera (*Morus alba* L.) 38%;
- Plátano (*Platanus hispanica* Tenz.) 21%
- Fresno europeo (*Fraxinus excelsior* L.) 19%.

El 32% restante corresponde a:

- Fresno americano (*Fraxinus americana*),
- Acacia visco (*Acacia visco*),
- Paraíso común y paraíso sombrilla (*Melia azedarach*),
- Tipa (*Tipuanatipu*),
- Álamos (*Populus* spp.),
- Acer (*Acer negundo*).



Para el conjunto de departamentos que integran el UNICIPIO y según las encuestas realizadas en el último año y estimaciones provenientes de muestreos, el número de árboles en alineación de calles es de aproximadamente 1.000.000, habida cuenta que no todos los municipios cuentan con un censo.

La superficie estimada total de UNICIPIO es de 39.951has y la de cada departamento es:

Tabla 3.

SUPERFICIE DE LA MANCHA URBANA DEL ÁREA METROPOLITANA MENDOZA (al año 2016)	Hectáreas
Superficie de la mancha urbana de CAPITAL	3.380
Superficie de la mancha urbana de GODOY CRUZ	3.526
Superficie de la mancha urbana de GUAYMALLÉN	7.894
Superficie de la mancha urbana de LAS HERAS	7.770
Superficie de la mancha urbana de LAVALLE	1.782
Superficie de la mancha urbana de LUJÁN	7.672
Superficie de la mancha urbana de MAIPÚ	7.927
Superficie total de la mancha urbana del AMM	39.951

Superficie de mancha urbana en los Departamentos del Área Metropolitana de Mendoza (Año 2016).
 Fuente: Agencia Provincial de Ordenamiento Territorial (APOT).



Los datos que arrojan la figura 4, nos dice que hay, en el Área Metropolitana Mendoza, alrededor 3.360 km de calles, por lo que podemos inferir que hay aproximadamente 6.720 km de acequias.

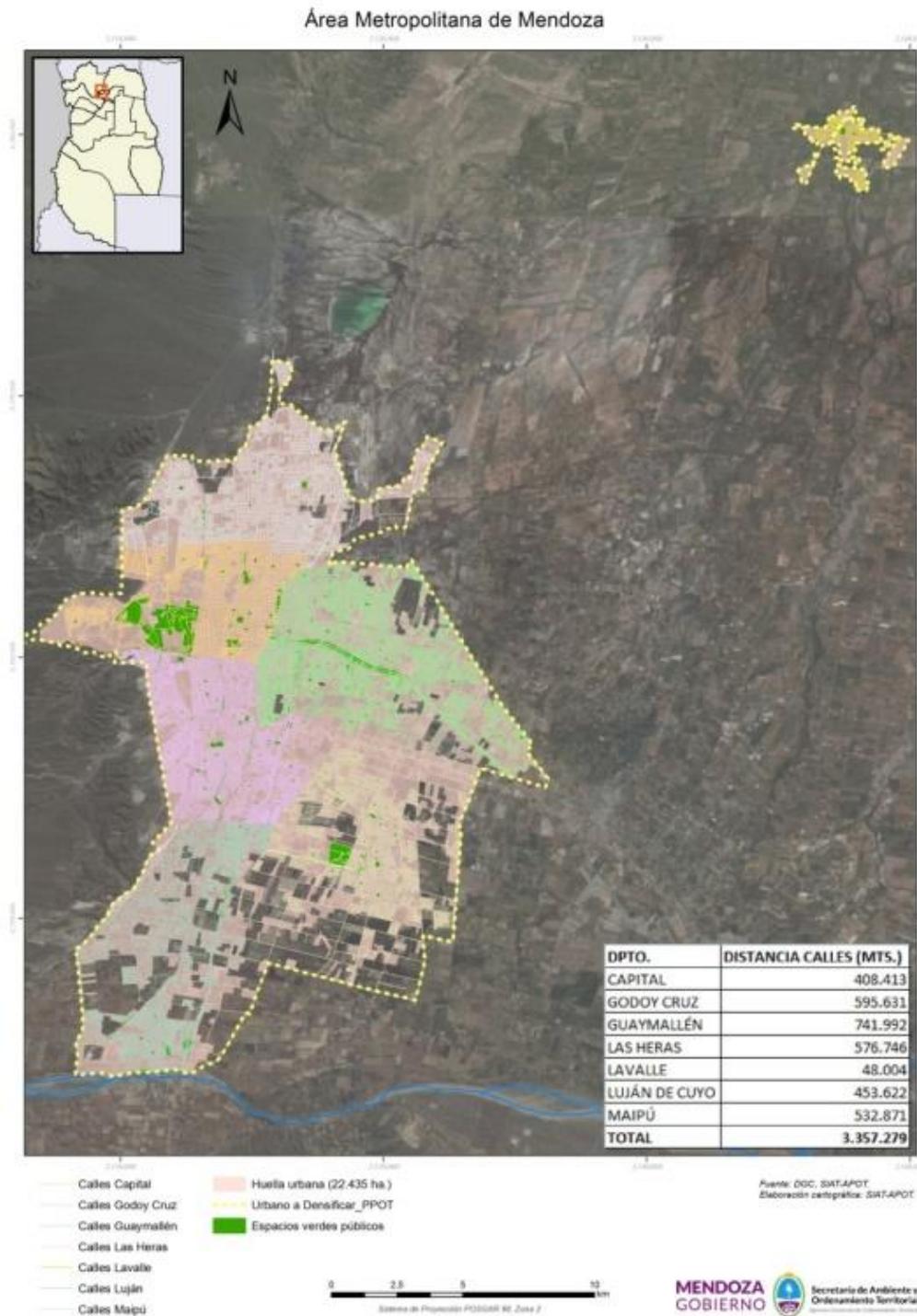


Figura 4. Calles del Área Metropolitana de Mendoza (2016)
Fuente: Agencia Provincial de Ordenamiento Territorial



V- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Frente a un territorio altamente poblado como el Área Metropolitana Mendoza, se plantea la necesidad de crear un Sistema Integrado de Información y Gestión del Arbolado Urbano con espíritu metropolitano, a través de la promoción de una estrategia innovadora de gestión gubernamental, optimizando los recursos humanos, institucionales y en equipamiento, teniendo presente la importancia de la mejora la calidad de vida en las ciudades, su valor estético, su funcionalidad y que pueden explicarse como aportes al mejoramiento del microclima urbano, la remediación y el biomonitoreo ambiental.

La pertinencia de la iniciativa del abordaje de la problemática del deterioro del arbolado público del Área Metropolitana en el marco del DAMI II se sustenta en la fuerte evidencia respecto a que los efectos del cambio climático en un medio urbano pueden ser mitigados por la vegetación.

Los estudios demuestran la mejora del efecto de la “isla de calor” en las ciudades causada por la reducción de la temperatura por la evapotranspiración de la vegetación. El aumento del dosel de arbolado se considera a menudo en los planes de adaptación al cambio climático urbano, dado que los árboles ayudan a reducir los efectos locales de las islas de calor, controlar la escorrentía del agua durante precipitaciones copiosas y mejorar la calidad del aire.

Por tanto, una forestación planificada y acorde al perfil urbano de la ciudad permite mitigar fenómenos de impacto negativo como la contaminación ambiental y la producción de gases de efecto invernadero.

El concepto de desarrollo sostenible ha estimulado la discusión acerca de cómo disminuir los consumos de energía y reducir los niveles de contaminación. En particular, el enverdecimiento de la ciudad, aparece como una estrategia de diseño asociada al concepto de forma urbana sostenible.

Si la disponibilidad de agua superficial o subterránea es el principal factor que limita la distribución natural de los árboles en zonas áridas y semiáridas (FAO, 2002), con más razón lo será para bosques cultivados de especies exóticas con mayores requerimientos



hídricos. En estos casos la distribución e implantación dependerá exclusivamente de una apropiada selección de especies de adaptación al déficit hídrico o de bajo consumo de agua, y de la provisión adicional de agua de riego, asociada a un eficiente sistema de conducción, en convivencia armónica dentro del ecosistema, natural o urbano, donde se decida implantarlos.

Por esto, la dasonomía urbana permite el estudio, manejo y conservación del arbolado mediante censo e inventario, facilitando el reconocimiento de sus características, composición, densidad, estado físico y sanitario, a fin de determinar su situación actual, acciones necesarias de mantenimiento y la elaboración de su plan de manejo.

Se ha verificado mediante análisis termográficos que los árboles del microcentro de Mendoza se encuentran a menores temperaturas que el entorno mediato. Esto se traduce en un ahorro energético importante en términos de refrigeración para el ambiente construido, casas y edificios. Cabe destacar que para la ciudad de Mendoza el efecto Isla de Calor Urbano implica un aumento de 10°C sobre los valores medios debido a la densidad constructiva (Correa, 2006).

Estudios previos destacan que en el Área Metropolitana Mendoza, la isla de calor urbana en la noche llega a 10 °C en cada estación del año, pero en el verano esta situación genera grandes necesidades de refrigeración que aumentan el consumo de energía en un 20% (Correa et al., 2008). Además, el verano se presenta como una estación crítica dado el aumento de la irradiancia solar que en la ciudad de estudio alcanza valores medios de 22-25 MJ/m², por lo cual la habitabilidad de los cañones urbanos durante las horas del mediodía y la tarde se ve supeditada a la condición de sombra.

Beneficios, usos y servicios ecosistémicos del bosque urbano

Si bien el bosque urbano⁴ mejora la calidad de vida en las ciudades, su valor estético y su funcionalidad, ofrece otros beneficios y usos ambientales debido a la ecofisiología de los

⁴ Bosque urbano: redes o sistemas que comprenden todos los arbolados, grupos de árboles y árboles individuales, situados en las áreas urbanas y periurbanas; por tanto se incluye, los árboles de las calles, de los parques y de los jardines. Constituyen la espina dorsal de la infraestructura verde, que conecta las áreas urbanas con las rurales, y mejora la huella ambiental de las ciudades - Salbitano, F. y otros. 2017. Directrices para la silvicultura urbana y periurbana. Estudio FAO-Montes, N°178. Roma, pp176.



árboles y su comportamiento, y que pueden explicarse como aportes al *Mejoramiento del microclima urbano* y la *Remediación y biomonitoreo ambiental*:

- Temperatura ambiente. es reducida debido al efecto de sombra y consumo de energía calórica por evapotranspiración (Akbari et al., 1992). Este efecto disminuye la intensidad del efecto “isla de calor” (Santamouris, 2001; Correa, 2006) ya que se han registrado reducciones de hasta 6°C cuando la zona urbana es totalmente cubierta de vegetación y 4°C si la cubierta vegetal es del 30% (Boyer, 1979). La disminución de la temperatura del aire por absorción calórica por transpiración puede estar en el orden de 200 a 400 mm/día/árbol (Kramer y Kozlowski, 1979).
- Humectación del aire. Un árbol aislado puede transpirar hasta 400 mm de agua por día, aumentando el nivel de humedad relativa del aire. En Mendoza, durante veranos con mayor contenido de humedad del aire (entre 6,8 a 14 gramos de agua por kilogramo de aire) se logra una reducción de 2°C a 4°C en la temperatura ambiente (Correa, 2006).
- Intercepción del agua de lluvia. Si bien es incipiente la información para el caso de árboles urbanos, se sabe que las copas interceptan agua de lluvia que luego cae gradualmente al suelo y evita intensas escorrentías y una mayor infiltración en el suelo (Xiao et al., 2002). Por ejemplo: en bosques naturales cercanos a la ciudad de Mendoza, se ha medido una intercepción del 11 al 35% del agua precipitada, lo que sumado al agua escurrida por los troncos resulta en un 12,2 a 36,6% de agua recuperada del total precipitado (Horno, 1993).
- Regulación de la iluminación natural y control de la radiación ultravioleta. Estudios realizados en climas con importantes niveles de radiación solar, determinaron que la densidad del follaje ejerce un efecto de control de la disponibilidad global de la luz natural del 75 al 92% según las especies (Pattini et al., 2006; Córlica, 2010). Aquellas que conservan el follaje en invierno permiten filtrar el recurso lumínico en un rango que varía entre 15–42% en calzada y 5–10% en vereda. Las especies caducifolias ofrecen mayores variaciones: 4–53% (*Morus alba*) y 42–81% (*Fraxinus* spp.) (Martínez et al., 2006).



- Incidencia de los vientos. Conformación de cortinas forestales que efectúan el control por medio de la obstrucción, conducción, desviación y filtración. El efecto y el grado de control varían con el tamaño de las especies, la forma, la densidad y la retención del follaje. Dichas cortinas pueden reducir la velocidad del viento en un rango de 20 a 60% en áreas residenciales con una cobertura arbórea moderada, comparada con áreas abiertas (Bernatzky, 1978; Heisler, 1990).
- Contaminación del aire. Es reducida al interceptar e incorporar contaminantes atmosféricos gaseosos y sólidos (McPherson, 2000; Moreno et al., 2008). Se ha cuantificado que bosques urbanos logran secuestrar del aire por día 1,2Tn de monóxido de carbono; 3,7Tn de dióxido de azufre; 4,2 Tn de óxidos de nitrógeno; 10,8Tn de ozono y retener 8,9Tn de particulado menor de 10 micrones (Boyer, 1979; Miller, 1997). La conversión de CO₂ atmosférico en materia orgánica remueve parte de este contaminante de la atmósfera (McPherson et al., 2002). En ciudades de Estados Unidos se calcula que los árboles reducen las concentraciones de CO₂ en el orden de 11.400Tn/año (Nowak, 2002).
- Contaminación sonora. Mediante la implantación de densas cortinas forestales se puede reducir el nivel en un 50% (Nowak et al., 2006), mientras que los espacios verdes insertos en tramas urbanas y con diseños apropiados que contemplen composiciones de árboles y arbustos de preferencia perennifolias, pueden mitigar la contaminación sonora urbana generada por el intenso tránsito vehicular (Robles, 2015).
- Calidad del suelo. La retícula que crean las raíces previene la erosión de suelos y mejora su textura y estructura. Los suelos de ciudades, modificados por compactación o remoción, pueden ser mejorados mediante la acción radical y la incorporación al suelo de biomasa (Craul, 1999). La tasa de descomposición de la cubierta muerta puede ser superior en zonas donde los efectos de la contaminación alteran las condiciones químicas del suelo (Loucks, 1993).
- Calidad estética del paisaje urbano. Confieren confort visual incrementando el valor urbanístico y contribuyendo al uso social de los espacios públicos (Chiesura, 2004).



- Biodiversidad. Recientes investigaciones demuestran que a escala de ciudad y de paisaje, las zonas urbanizadas pueden contener altos niveles de diversidad biológica (Alvey, 2006). Numerosas especies, incluso algunas en peligro de extinción, pueden encontrarse en el arbolado urbano (Araujo, 2003; Godefroid y Koedam, 2003; Cornelis y Hermy, 2004). El aumento de la población de especies vegetales nativas, artrópodos y numerosos vertebrados se favorece al establecerse parches de vegetación en la ciudad (parques, plazas, árboles en alineación), los cuales conectados entre sí favorecen los corredores biológicos (Jim y Chen, 2003; Ortiz, 2006).

VI – OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo General: Implementar un sistema metropolitano integrado de fortalecimiento institucional y mejora de la infraestructura para forestación y riego existente, orientado a una recuperación del Arbolado Público Urbano del Área Metropolitana de Mendoza, bajo lineamientos del desarrollo sustentable y de los modelos de la arboricultura y silvicultura moderna.

Objetivos Específicos:

Objetivo Específico 1: Fortalecer la actuación interjurisdiccional para un moderno manejo del Sistema de Arbolado Público Urbano.

Objetivo Específico 2: Diseñar e implementar un sistema de información y gestión, para un moderno manejo y planificación del Sistema de Arbolado Público Urbano Viario del Área Metropolitana de Mendoza.

Objetivo Específico 3: Potenciar vivero provincial para lograr la máxima eficiencia de producción y abastecer en el 100 % de plantas a los municipios metropolitanos.

Objetivo Específico 4: Proveer equipamiento, tecnología moderna para el manejo del arbolado urbano del Área Metropolitana Mendoza

Objetivo Específico 5: Mejorar la infraestructura de riego, logrando mayor disponibilidad e infiltración de agua, asociado a un eficiente sistema de conducción, en convivencia armónica dentro del ecosistema, natural o urbano, donde se encuentre el sitio de plantación.



VII – COMPONENTES DEL PROYECTO

COMPONENTE 1: Fortalecimiento institucional a través de la creación de la Mesa de Gestión del Arbolado Público (MeGAP)

La Mesa de Gestión del Arbolado Público es un espacio gestado y coordinado por la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial a través de UNICIPIO y la Dirección de Recursos Naturales Renovables (DRNR) que contará con la participación de los referentes municipales del sector y un referente designado por el Consejo Provincial de Defensa del Arbolado Público.

El objetivo que se ha predefinido para esta mesa es acordar políticas de desarrollo de arbolado urbano en las jurisdicciones municipales que integran el área metropolitana (UNICIPIO) y articular y mejorar la implementación de programas manejo, garantizando la participación de los ciudadanos y de las organizaciones intermedias, promoviendo un trabajo participativo.

Para lograr dicho objetivo esta mesa debe ser creada por una norma de relevancia suficiente del gobierno provincial, en virtud de las competencias provinciales originarias en materia de arbolado, y a partir de la cual los municipios metropolitanos certifiquen su adhesión y compromiso. Su funcionamiento estará regido por un reglamento de funcionamiento, acordado por todo sus integrantes.

MESA DE GESTIÓN METROPOLITANA



Figura 5. Esquema de la Mesa de Gestión Metropolitana (MeGAP).

La representatividad de los miembros de las jurisdicciones locales y provincial estará asegurada de forma permanente, a partir del compromiso a formalizar por cada uno de los actores comprometidos en el presente proyecto. En tal sentido, la duración del mandato de los miembros de la mesa estará dada en función al ejercicio en los cargos correspondientes; y en el ejercicio de las funciones inherentes a la Mesa de Gestión Metropolitana.

Entre las atribuciones básicas de la Mesa de Gestión Metropolitana, a confirmar en la conformación del reglamento de funcionamiento del cuerpo, pueden enumerarse los siguientes 8 puntos principales:

1. Establecer y mantener la debida coordinación de los distintos niveles de Gobierno Provincial, Metropolitano y Municipal, en lo relativo al diseño de planes de manejo en materia de arbolado urbano.
2. Revisar desde una perspectiva interjurisdiccional metropolitana los documentos licitatorios de los procesos que se realizarán para el logro de los objetivos del



proyecto “Sistema integrado de información y gestión para la refuncionalización y recuperación del arbolado urbano del Área Metropolitana de Mendoza – UNICIPIO”.

3. Formular recomendaciones y observaciones a los planes de manejo de los municipios que conforman el Área Metropolitana.
4. Recopilar, procesar y priorizar las propuestas de la ciudadanía en el Área Metropolitana, a partir del desarrollo de las Mesas Territoriales.
5. Impulsar, contribuir, orientar y presentar una Agenda Metropolitana Anual con programas, proyectos y acciones inter-jurisdiccionales para el corto, mediano y largo plazo.
6. Instar y facilitar la cooperación equilibrada de los sectores público y privado, para la instrumentación de la agenda metropolitana
7. Proponer al gobierno provincial medidas de carácter técnico-jurídico, administrativo o financiero, necesarias para el cumplimiento de los objetivos de la Agenda Metropolitana y las políticas públicas de arbolado urbano prioritarias.
8. Realizar campañas de concientización ciudadana para recuperar la cultura del cuidado del arbolado público y acequias a través de la implementación de diversas estrategias.

La Mesa de Gestión Arbolado Público deberá reunirse en forma ordinaria con una periodicidad suficiente para garantizar el cumplimiento de sus objetivos, y de manera extraordinaria cuando así lo consideren necesario las partes que la conforman. La periodicidad de las reuniones y el procedimiento para la toma de decisiones deberán quedar claramente acordados y explicitados en el reglamento que se diseñe para su funcionamiento.

Simultáneamente a las gestiones que realice UNICIPIO y la DRNR para poner en marcha la Mesa de Gestión del Arbolado Público, como parte de este componente se avanzará en el proceso licitatorio para la adquisición del equipamiento informático necesario (computadoras e impresora) para el fortalecimiento de esta mesa y así garantizar su adecuado funcionamiento y el cumplimiento de sus objetivos.

UNICIPIO y la DRNR comenzarán con las gestiones para la conformación de la Mesa a partir del momento en que el presente proyecto tenga la no objeción del BID, esperando de este modo dar cumplimiento al punto de las atribuciones básicas antes enumeradas.



COMPONENTE 2: Diseño e implementación de un sistema de información y gestión del arbolado público urbano viario metropolitano

Con este componente lo que se busca es conocer qué cantidad de árboles tienen cada municipio, qué especies lo conforman, qué tratamientos se realizaron, que cantidad de árboles riesgosos hay, qué cantidad de árboles se podará o extraerá este año, cuantos se deberán plantar o qué cantidad de lugares aptos para plantar posee cada departamento.

Se puede afirmar que el Censo Arbolado Urbano es la base de la planificación y de la gestión del arbolado público. Por tal razón, constituye un paso fundamental en la futura elaboración del Plan Regulador previsto en la Ley Provincial de Arbolado Público N° 7874.

Existen muchas definiciones de censo arbolado urbano, en el marco de este proyecto se lo define como “Un procedimiento destinado a coleccionar, analizar y sistematizar INFORMACIÓN CUALI - CUANTITATIVA de los árboles del arbolado público y de algunas características del lugar donde crecen. Se estudiarán **TODOS** los árboles del arbolado público y sitios libres a plantar (sitios de plantación)”. Un aspecto muy importante a tener en cuenta es que la información provista por el Censo Arbolado Urbano es estática, ya que indica el estado de situación en la fecha en que los datos fueron tomados. Por lo tanto es de fundamental importancia la recurrencia o la posibilidad de poder realizar periódicamente la toma de datos, dada la dinámica que tiene el arbolado o el elemento urbano que interacciona con el mismo, que sufre permanentes modificaciones producto del constante crecimiento urbano.

Para este censo se tiene previsto una licitación que entregue el producto con los siguientes requerimientos:

- a) Relevamiento total y carga de datos de árboles y acequias (apoyo fotográfico, shapefiles, con capas de puntos, líneas y polígonos)
- b) Digitalización de la cobertura de las copas de árboles (con Imagen Stereo)
- c) Confección de Modelo de Datos
- d) Provisión de Imagen Satelital STEREO y Modelo de Elevación de Terreno
- e) Diseño de Aplicaciones



- f) Capacitación
- g) Diseño de Cartografía Oficial
- h) Soporte
- i) Garantía Técnica

Características fundamentales de un Censo Georreferenciado del Arbolado Urbano Viario.

Vamos a dividir en tres etapas el censo:

1. Posición
2. Descripción
3. Diagnóstico

1- Posición:

Permite conocer la ubicación correcta de los ejemplares, la cantidad de lugares aptos (con plantas o no) a través de las coordenadas geográficas (georreferenciación) y ubicación catastral (calle y número).

2- Descripción:

Parámetros importantes a tener en cuenta en la realización de un Censo Forestal Urbano.

- a) Especie: nombre científico y nombre vulgar
- b) Estado del ejemplar:
 - Bueno: con buena apariencia y desarrollo.
 - Enfermo: con sintomatología variable producida por enfermedades o plagas.
 - Decrépito: con notables signos de falta de recuperación y alto porcentaje de ramas secundarias y pequeñas muertas. Escasa capacidad de rebrote. Troncos y ramas huecas en porcentajes variables.
 - Muerto: con falta total de capacidad de rebrote. Ramas y tronco principal secos.
- c) Tronco Principal:
 - Derecho: perpendicular al suelo.
 - Inclinado: grado de inclinación. Variará de 0° a 90°.
 - Ahuecado: tres parámetros a evaluar: Mayor al 50% - Menor al 50 % - No ahuecado



- d) Diámetro altura de pecho (D.A.P.): Está vinculado con el desarrollo y la edad del ejemplar. Permite prever para el mediano y largo plazo la permanencia de los ejemplares.
- e) Altura del ejemplar: Ayuda a tomar decisiones referidas a posteriores tratamientos sobre el ejemplar o descartarlo en el futuro procediendo a su reemplazo.
- f) Poda: Los datos están referidos a las intervenciones sobre la copa de los ejemplares (ramas), categorizados de la siguiente manera: sin intervención y con intervención: Escasa, Severa, Total. Es importante conocer la relación con el cableado: copas conducidas por encima del cableado, copas que interfieren con el cableado, copas que no interfieren con el cableado por intervenciones localizadas, copas que interfieren con luminarias.
- g) Raíces: Normal, sin aparecer sobre la superficie del suelo de los nichos o levantamiento de veredas. Con afectación: porcentaje, metros y tipo de afectación (cañerías, desagües, casas, pisos, paredes, etc.).
- h) Copa: diámetro de copa ya que da una idea aproximada de la extensión radicular.
- i) Distancia entre plantas: medida en metros
- j) Parámetros urbanísticos: nicho (tamaño del nicho, materiales utilizados, enrejado). Otro material
- k) Riego: Bueno, con acequia permeable. Malo, con acequia impermeable. Sin riego.

3- Diagnóstico del arbolado público

Constituye la base técnica de la toma de decisiones en el marco de la elaboración del plan de gestión o plan regulador. Permite definir los tratamientos que se deberán implementar: tipos de podas aéreas, podas de raíces, reemplazo de ejemplares, extracciones, tratamientos fitosanitarios

Procesamiento y análisis de la información:

Una vez realizada la toma de los datos, se procederá a la recopilación de la información obtenida. La forma de trabajo en este aspecto es utilizar un programa *opensource* que represente los datos georreferenciados, como cualquier software libre de uso frecuente y que sea común tenerlo en las PC del Gobierno de Mendoza. Para las acciones que



realice un municipio en función de la implementación del censo, este programa brindará elementos suficientes para la confección del mismo. Luego cada municipio compartirá dicha información con la Agencia Provincial de Ordenamiento Territorial y el Departamento de Forestación, de la Dirección de Recursos Naturales Renovables, quiénes son los principales gestores del censo. También es posible utilizar en forma simultánea distintos tipos de información. De esta manera el grado de interrelación de la información obtenida facilitará la programación de las diferentes tareas que se desarrollan a lo largo del año en el marco del plan de gestión.

Por lo tanto y volviendo a hacer hincapié a lo expresado oportunamente, el censo de arbolado público permitirá conocer una determinada cantidad de variables que facilitará la programación y ejecución del plan regulador.



Figura 6. Planificar la incorporación del árbol al medio urbano. Fuente: Censo Arbolado Público - Ing. Ftal. Diego I. Ramilo. Jornada de Capacitación 08 de setiembre 2015.

Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano (SIGAU)



Para contribuir a logros eficientes y eficaces, se ha encontrado en los Sistemas de Información Geográfica (SIG), una poderosa herramienta para la gestión integrada en la administración local (Balsa Barreiro y Brocal Ruiz, 2011). La nueva corriente ha llevado a que los modelos para el manejo del sistema de arbolado urbano adquieran tal dimensión, con el objetivo de asegurar una eficiente y eficaz administración de los árboles a fin de la mejor la prestación de sus múltiples e importantes servicios y beneficios y para ello hoy se esté aplicando una gestión integrada con apoyo en los SIG (Llorens y Anguix, 2014).

Los métodos tradicionales de levantamiento y manejo de la información relativa a los árboles urbanos, imposibilitan la administración eficiente de este importante recurso (Rivas et al.). Los modelos actuales, Sistemas de Información Geográfica, son las herramientas modernas que permiten administrar varios conjuntos homogéneos de datos distintos, cada uno de los cuales está referido a una colección de entidades en particular (por ejemplo, arbolado, red viaria, red de acequias), a la que se hace referencia geográficamente mediante coordenadas X, Y, Z sobre la superficie de la Tierra (datos georreferenciados). Cada tema se puede administrar como un conjunto de información independiente de los demás temas, o bien se pueden establecer relaciones. La existencia de conjuntos de datos geográficos definidos de forma sencilla y precisa, es esencial para que los sistemas de información geográfica sean útiles, y el diseño de tomas basadas en capas es un concepto de SIG clave para el entendimiento de problemas complejos y multivariados.

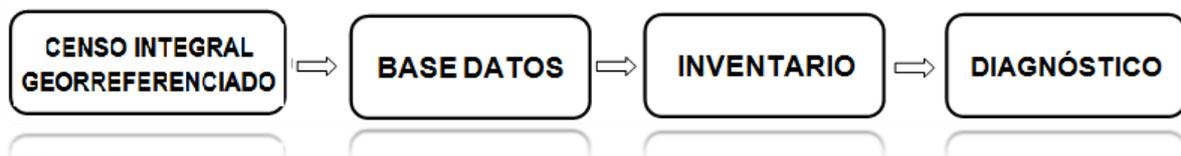
Este proyecto propone la posibilidad de integrar, dentro de la administración local y metropolitana e interinstitucional, la metodología de un sistema de gestión integral con adopción de una visión técnico-espacial, en base a la implementación de un Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano (SIGAU). Mediante el mismo, el bosque urbano podrá verse representado en la pantalla de dispositivos electrónicos o bien a través de mapas en papel que permitirán la identificación de diversas situaciones de interés como sitios con tocones y árboles con cierto riesgo, entre otras. Con este sistema se podrá realizar consultas, armar informes técnicos, tablas, representaciones gráficas



con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión (Llorens, y Anguix, 2014).

Esta propuesta constituye un valioso pilar para la toma de decisiones, bajo un enfoque que persigue la sostenibilidad social, ambiental y económica del arbolado del Área Metropolitana de Mendoza. Para esto, el SIGAU contendrá la información oficial de los árboles localizados en la red viaria urbana de los departamentos del Área Metropolitana, y permitirá al usuario conocer la geolocalización de los árboles y sus características (a nivel metropolitano y desagregado), así como realizar consultas individuales, e indicadores. Permitirá el registro y actualización de todas las actividades operativas y de mantenimiento por parte de las autoridades competentes, así como de las actuaciones de las autoridades de aplicación. Los responsables de cargar la nueva información serán los técnicos de las áreas de arbolado público urbano de los municipios, con monitoreo y control desde la Dirección de Recursos Naturales Renovables. Por lo que antecede, el SIGAU es una herramienta que permitirá retroalimentar el sistema de información para mantenerlo actualizado. A tal efecto resultará muy útil el acompañamiento con un sistema de auditorías. Por otra parte, se deberá capacitar a los usuarios institucionales, y elaborar la documentación pertinente del sistema, mediante módulos de aplicación que mostrarán cada una de las funcionalidades desplegadas en la aplicación y las herramientas disponibles para dar respuesta a los diferentes requerimientos. Con relación a esto último, deberá considerarse el armado de geovisores de arbolado para generar una interface que posibilite la concreción de acciones de transparencia y participación ciudadana.

La información de base que deberá proveer la ejecución de este proyecto, será proporcionada por cuatro formas con encadenamiento temporal:



Procesos a articular para generar la información del SIGAU

Como se dijo anteriormente la Agencia Provincial de Ordenamiento Territorial (APOT) y el Departamento de Forestación, que depende de la Dirección de Recursos Naturales Renovables, son los principales gestores de este sistema y los municipios el pilar de la carga de datos de las actualizaciones del diagnóstico arrojado por el censo arbolado urbano.

La APOT interviene en el proyecto debido a sus capacidades técnicas instaladas; recibirán los datos procesados del censo y los integrará en su base de datos. El Departamento de Forestación, quien tiene el poder de policía en el arbolado público urbano, apoyará y controlará la labor municipal en la gestión del arbolado y en la actualización de la base. La Mesa de Gestión Metropolitana es el último eslabón y es la encargada de difundir información y llevar informes de actualización, en materia de arbolado.



Figura 7. Esquema de administración del Sistema de Gestión del Arbolado Urbano



Censo Integral Georreferenciado del Arbolado Público

Antecedentes censales

Con la Ley N° 7873/08 (Capítulo III – Etapas y plazos de la gestión) la Provincia de Mendoza estableció la “Implementación de una política para la recuperación y mejoramiento del arbolado público” a cumplimentar en 48 meses (Ley N° 7873/08: Capítulo III – Etapas y plazos de la gestión). A tal efecto y entre otras consideraciones, se indicó la realización de un relevamiento en un plazo de 12 meses para detallar especie, estado, tipo, cantidad y calidad de riego, tipo de suelo y cualquier otra información pertinente por departamento y oasis de riego. La realización del trabajo, se otorgó jurisdiccionalmente a las respectivas Autoridades con competencia, en tanto que el apoyo logístico y económico del Gobierno Provincial se canalizó a través de la Autoridad de Aplicación (DRNR) y el Consejo Provincial de Defensa del Arbolado Público. El objetivo del relevamiento fue proveer en una primera etapa un conocimiento del estado de situación del arbolado, para que en una segunda, se planificara y gestionara la estrategia de intervención para la recuperación y mejoramiento del arbolado público.

La ejecución del relevamiento, contó con un importante apoyo logístico en la etapa de organización inicial, con una alta participación de integrantes de la DRNR y responsables departamentales del área de arbolado y bajo la conducción de integrantes del Consejo Provincial de Defensa del Arbolado Público. Se desarrolló la metodología para la operatoria del relevamiento, a través de talleres realizados en gabinete y en terreno, acordándose la realización de un censo integral con identificación del sitio de plantación como unidad de análisis y el diseño de dos productos: 1) un *sistema de variables censales* ajustado a las condiciones del medio y, 2) dos *planillas censales* para registrar los datos de la medición de las variables en un caso, e informar sobre la necesidad de una actuación inmediata en el caso otro a modo de concretar un censo proactivo inmediato. Pero en términos generales, debido a la no disponibilidad de las partidas presupuestarias, el relevamiento se cumplimentó con aplicación de diferente metodología, solo en cuatro departamentos, de los dieciocho que conforman el territorio mendocino. Entre los primeros se cuentan dos integrantes de UNICIPIO que realizaron un censo georreferenciado:



- ✓ Capital (años 2010 a 2012): con carga de datos a trav3s de un tel3fono celular y migraci3n de los mismos a una base de datos virtual en un sistema web.
- ✓ Godoy Cruz (años 2010 y 2011): con captura manual de datos.

Aspectos conceptuales

Un Censo de Arbolado Urbano, se puede definir como el conjunto de procedimientos destinados a proveer datos cualitativos y cuantitativos, incluyendo algunas caracter3sticas del entorno urbano en donde los mismos crecen (Gobierno de Buenos Aires; 2010). Al respecto, y en el contexto de la arboricultura y silvicultura moderna, este censo proporciona el conocimiento b1sico para la planificaci3n y la gesti3n de manera clara y precisa. Raz3n, por la que existe un reconocimiento universal acerca de que el censo es la acci3n que debe preceder a la formulaci3n del *Plan Maestro de Arbolado Urbano*, el instrumento v1lido para implementar un plan estrat3gico regulador a largo plazo con la finalidad del desarrollo sostenible. Con este alcance, el Plan Maestro, requiere definir criterios para el diseo de la arborizaci3n, basados en la implantaci3n del mejor 1rbol en el mejor sitio, que tengan en cuenta las condiciones ecol3gicas (caracterizaci3n ambiental, urbana, poblacional humana y arb3rea) de las ciudades, y la aplicaci3n de tecnolog3as adecuadas, para potenciar los beneficios y minimizar los conflictos 1rbol-entorno-sociedad en la ciudad (L3pez Castro, A. 2013).

El censo se concibe de modo de tener en cuenta el 1rbol individual y tambi3n el conjunto del arbolado (formado a partir de la interconexi3n de los 1rboles individuales), dado que son los conjuntos homog3neos de los mismos, los que confieren las propiedades para la prestaci3n de los servicios ecosist3micos y los beneficios derivados, y los que determinaron la declaraci3n de su val3a como “patrimonio natural y cultural de la Provincia de Mendoza, de inter3s provincial y se le otorg3 el car1cter de servicio p3blico prioritario” (Ley 7874/08, Cap3tulo I: Art3culo 3).



COMPONENTE 3: Refuncionalización de viveros provinciales y fortalecimiento institucional para la actuación interjurisdiccional en el sistema de Arbolado Público Urbano

La refuncionalización de viveros se fundamenta en la recuperación, conservación y uso sustentable de los bosques urbanos para el mejoramiento de calidad de vida de los ciudadanos.

Los objetivos de este componente son:

- Producir plantas para arbolado urbano y periurbano adaptadas al clima y al suelo local, con posibilidad de extender la producción para reforestar bosques nativos.
- Controlar las especies, cantidad y calidad de las plantas producidas.
- Garantizar el abastecimiento de árboles a los municipios, independientemente de los viveros comerciales.
- Generar capacitación en producción de plantas y mantenimiento de arbolado urbano.
- Donar árboles a organizaciones civiles.
- Canjear árboles con otros viveros.

Los viveros forestales son el punto de partida del cambio necesario para revertir la degradación de los bosques y la falta de árboles y espacios verdes en las ciudades, que privan a la población de sus beneficios para mejorar su calidad de vida, en forma particular en las áreas urbanizadas.

La producción de plantas aptas para arbolado público demora de 3 a 5 años. Es por esto que crear y conducir un vivero forestal provincial o municipal requiere firme convicción y apoyo político de largo plazo para cumplir tiempos productivos. Es necesario respaldar la creación y la asignación de recursos mediante reglamentaciones de leyes provinciales y ordenanzas municipales.

La evaluación y selección de especies forestales adaptadas al rigor de la ciudad garantiza su permanencia en el tiempo y su contribución a la sustentabilidad urbana. Recomendar especies de mejor adaptación a condiciones de estrés hídrico es un importante aporte para plantear estrategias de planificación urbana que atenúen las



consecuencias de este fenómeno que afecta al bosque urbano. Es fundamental insistir en el criterio de homogeneidad de especies forestales en cada calle del tramado urbano porque proporciona beneficios en términos de funcionalidad, manejo forestal, biodiversidad y estética urbana (Dwyer et al., 2002; Konijnendijk, 2005; Martínez, 2011). Las razones funcionales se basan en el manejo eficiente y sustentable del bosque urbano, de modo de lograr un crecimiento adecuado sin competencia individual entre los ejemplares por recursos esenciales al crecimiento y por el espacio físico para un apropiado desarrollo vegetativo tanto de la copa como del sistema radical. Este criterio también contribuye al control biológico de plagas potenciales, al manejo de poda y al suministro de riego, dado que cada especie tiene requerimientos y tratamientos específicos que son necesarios unificar a la hora de implementar las distintas tareas culturales. Por otro lado la heterogeneidad de especies por cuadras no contribuye al ordenamiento estético y visual del paisaje urbano.

Es importante seleccionar especies forestales, tanto nativas como introducidas y adaptadas al medio local, cuyos crecimientos no sean altamente afectados por condiciones sostenidas de estrés hídrico, tal es el caso de *Acacia visco*, especie nativa, que puede ser considerada en nuevas planificaciones urbanas, no solo desde el punto de vista estético sino principalmente desde un enfoque funcional por su alta capacidad de adaptación a condiciones de estrés hídrico y regímenes de riegos discontinuos y deficitarios.

Propuesta de trabajo

Este componente busca fortalecer el vivero provincial dotándolo de equipamiento. Se necesita:

1. Arado viñatero de cuatro cuerpos, de levante hidráulico, ancho 2 metros
2. Rastra de dos cuerpos de 8 discos dentado delanteros y 8 discos lisostraseros, de levante hidráulico
3. Desmalezadora
4. Arado de línea 4 rejas
5. Rotovator



6. Motocultivador
7. Cierre perimetral

Hoy en día, todas las municipalidades del Área Metropolitana de Mendoza compran plántulas en otras provincias (incluso municipios con viveros propios), debiendo gastar dinero y tiempo y rusticación de las plantas. Se estima que la cantidad de plantas que necesita el Área Metropolitana es de 25.000 plantas para el replante por año. El vivero tiene la capacidad de producir 80.000 plantas/año pero debido al escaso equipamiento que tienen, en cuanto a implementos agrícolas tienen una capacidad de producción de 10.000 anuales. Actualmente tiene una capacidad ociosa del 87,5 % (de 10 has. cultivables sólo se está usando 1,25 has. para forestales del arbolado público).

Actualmente, y en concordancia con el presente proyecto, la Provincia está gestando la construcción de un galpón con oficina, cocina y baño con el fin de mejorar las condiciones de resguardo de maquinarias y herramientas actualmente existentes y proveer de mejores condiciones de trabajo y un lugar con todos los servicios básicos necesarios para los trabajadores del vivero de Perdriel.

COMPONENTE 4: Adquisición de equipamiento para el manejo del Arbolado Urbano del Área Metropolitana Mendoza

Poner a disposición maquinaria, como una destocadora, a las municipalidades, es de vital importancia debido que todas tienen tocones que se generan en el año y deuda de tocones de años anteriores que no pudieron sacar oportunamente. Debido a la falta de un censo no se tiene exactamente cuántos tienen cada municipio, pero sí se sabe que Capital pidió presupuesto para la extracción de 4.000 y Luján de Cuyo por 6.000. Se tiene previsto adquirir 7 destocadoras con cabezal perforador hidráulico, equipo diseñado para aplicar a minicargadora, provisto con motor hidráulico, equipado con 2 mangueras de $\frac{1}{2}$ R2 de 3m de largo aproximadamente y con sus terminales correspondientes y acoples rápidos de $\frac{3}{4}$. Para que funcione correctamente el equipo tendrá que tener una bomba hidráulica por un caudal entre 17 y 80 litros por minuto y



presión entre 70 y 180Kg/cm². Con soporte para adaptar a minicargadora y broca para perforar tocones en diámetro 0,50m y más también.

Esta máquina logra renovar el arbolado en poco tiempo, ya que saca el tronco (tocón) para plantar allí otro árbol, sin producir roturas de veredas, nichos, ni servicios (cañerías de agua y cloacas).

La incorporación de una de ellas a las municipalidades les significará un importante ahorro de dinero ya que, actualmente contratan los servicios a empresas privadas tanto para el destocoado como para el arreglo del sitio.

Se capacitará en manejo de estas maquinarias tanto a empleados municipales como a los de la Dirección de Recursos Naturales Renovables.

Las destocadoras son para los municipios de Capital, Godoy Cruz, Guaymallén, Las Heras, Luján de Cuyo y Maipú y para el Departamento de Forestación de la Dirección de Recursos Naturales que tiene la tarea de realizar el destocoado de los árboles del Parque General San Martín, principal pulmón verde del Área Metropolitana, como así también realizar dichas actividades en el departamento de Lavalle, que en este componente no recibe destocadora (por su particular situación de casi inexistencia de tocones). También ésta última maquinaria debe ser el apoyo de cualquier departamento, del Área Metropolitana de Mendoza, ante alguna contingencia climática, como fuertes tormentas o viento zonda, que produzcan desastres y haya que intervenir con rapidez las zonas afectadas.

En cuanto a Lavalle, en este componente, se lo va a equipar con un tractor tipo frutero-viñatero, de unos 63 CV de potencia, aproximadamente, con una toma de fuerza independiente y con accionamiento mecánico manual de ésta. Este tractor ayudará a realizar tareas de manejo del arbolado público urbano.

COMPONENTE 5. Permeabilización de acequias de riego, con el fin de lograr mayor disponibilidad e infiltración de agua

Respecto a la incidencia del recurso hídrico en el crecimiento forestal, éste constituye un factor primordial y de directa incidencia sobre el bosque urbano, en función de la capacidad de almacenamiento de agua en los suelos, las condiciones atmosféricas que

afectan la tasa de evaporación y transpiración, la especie arbórea de que se trate y su rango etario, la estación del desarrollo vegetativo, el régimen de precipitaciones y los aportes suplementarios de agua por riego (Clark y Kjellgren, 1990; Taiz y Zeiger, 2003; McCarthy y Pataki, 2010).

La población urbana de Mendoza y su consecuente urbanización e impermeabilización del suelo viene creciendo de manera significativa desde la segunda mitad del siglo XX y eso repercute en los escurrimientos pluviales que son aumentados, perdiendo las acequias su capacidad de transporte cada vez más ante precipitaciones aún más leves.

Según el Consejo Provincial de Defensa del Arbolado Público, en su informe de estado del arbolado 2017⁵, una de las causas generales del deterioro del arbolado público es la cantidad de acequias impermeabilizadas, tomas de agua obstruidas o inexistentes, desniveles, etc., que causan estrés hídrico o muerte de ejemplares, obligando a las raíces a explorar por cloacas, jardines, pérdidas de cañerías, etc., con los consiguientes daños en veredas, casas y servicios.

Como consecuencia de esto se observa falta de riego adecuado tanto en el arbolado vial como espacios verdes.

Reconocidos especialistas en riego de la Provincia de Mendoza⁶, en reuniones mantenidas en el marco de la formulación de este proyecto, nos han planteado que el recurso hídrico necesario, para el arbolado no es tanto como se imagina el común de la gente. Con equivalente a las necesidades de 1 ha de viña o frutales se regarían correctamente 5 Km de arbolado urbano, empleando el eficiente recurso de las acequias tradicionales. La relación de número de beneficiarios entre uno y otro es abrumadora a favor del arbolado público, como así también el beneficio económico indirecto y directo. El arbolado y los espacios verdes públicos constituyen menos del 1% del uso agrícola del recurso hídrico. Por otra parte, considerando el agua de lluvia que, escurre por las calzadas, veredas, techos y patios y es colectada por las acequias, las necesidades de regar se reducirían a la mitad si el fondo fuera permeable.

⁵ Informe a la Legislatura de la Provincia de Mendoza -14 de Diciembre 2017

⁶ Ing. Agr. José Morábito, FCA – UNCuyo; Ing. Agr. Gustavo Satlari DGI; Ing. Hid. Jorge Maza ex Dirección de Hidráulica; Ing. Agr. Sergio Carrieri FCA – UNCuyo



Para calcular el riego expresado en volumen de agua, siguiendo las recomendaciones del Ing. Agr. Sergio Carrieri (presidente del Consejo Provincial de Defensa del Arbolado P3blico de Mendoza) en su trabajo “El Riego de Espacios Verdes y Arbolado Urbano en Mendoza”, se debe considerar la superficie de la proyecci3n de la copa en planta del vegetal, multiplicado por la ET, (evapotranspiraci3n real) diaria del mes considerado. Ej: Morera de 10 m de di1metro: Superficie en planta = 78,5 m²; ET enero (Mza.) = 6,5 mm = 0,0065m. Volumen de agua diario, para riego en enero = 78,5 m²x 0,0065 m = 0,5 m³= 500 lts/ 1rbol/ d3a, en enero.

Es decir, se necesitar3a una l1mina diaria te3rica de 6,5 mm en la superficie de la proyecci3n de la copa.

Parece mucha agua pero es la necesaria para una buena expresi3n vegetativa. A medida que la cantidad de agua suministrada disminuye, en igual proporci3n disminuye la velocidad de crecimiento. Se considera que hasta un 60% del riego 3ptimo, la vegetaci3n de resistencia a sequ3a media, mantiene un crecimiento atenuado pero a3n razonable. Por debajo del 50% se hace notar p3rdida de follaje y partes secas en especies exigentes en agua.

En la pr1ctica, dado que los municipios las construyen con fondo impermeable, una muy peque1a parte de la agua la suministran las acequias y la mayor parte los jardines o fincas cercanas y/o las p3rdidas de ca1er3as de agua y sistemas cloacales.



Figura 8. 1rbol de la calle Entre R3os y Montecaseros de la Ciudad de Mendoza
Fuente: Diario Los Andes – Mendoza - 2 de mayo de 2017

Algunas consideraciones para la mejora del riego del arbolado público de Mendoza, según el Ing. Agr. José Morábito⁷:

- Se dice que para planificar el riego hay que conocer las necesidades consuntivas de los cultivos. Algunos estudios locales permiten establecer las necesidades de riego de los cultivos. Para un árbol adulto un requerimiento variable de 96 a 875 l/día dependiendo del diámetro de copa del árbol, para el mes de máxima demanda evapotranspiratoria. Este requerimiento hídrico además es variable durante el ciclo vegetativo del cultivo, siendo en invierno casi nulo en los árboles caducos (ausencia de dosel), aumentando levemente en primavera, alcanzado su máximo requerimiento en verano (diciembre - enero) y reduciéndose paulatinamente hacia el otoño para volver a ser casi nulo en invierno.
- La cantidad de agua que necesita un árbol está vinculada al índice de área foliar (relacionado estrechamente al volumen de dosel y a su estado de desarrollo), a su geometría y a la resistencia estomática, parámetros que hacen variar considerablemente las necesidades de riego de una planta a otra.
- El riego urbano se realiza a través de una red de acequias, impermeabilizada en su mayoría, en las que el agua se infiltra solamente por una pequeña superficie de suelo próxima al tronco (nicho). Gran parte del área que debería ser de infiltración está recubierta por piedra bola, hormigón, etc. y por lo tanto se reduce significativamente el volumen de agua infiltrado. Por ello sería adecuado realizar el fondo de la acequia con un material permeable. Así todo, en pleno diciembre-enero, los tiempos de riego resultarán largos, para posibilitar la infiltración del agua necesaria para cubrir la evapotranspiración del cultivo. Se debería asegurar - durante las horas de riego, la circulación de un caudal de agua en la acequia.

Propuesta de mejora de la infraestructura de riego

Es claro que esta función dual de las acequias (riego y drenaje pluvial) produce una disyuntiva a la hora del diseño hidráulico, ya que cada una de esas funciones tiene requerimientos distintos en la forma del escurrimiento:

⁷ Ing. José A. Morábito. INA-CRA, FCA-UNCuyo. Febrero, 2018.



- 1- Función de riego: ante los pequeños caudales disponibles se requieren bajas velocidades y profundidades tales que favorezcan la infiltración, para ello se utilizan tipos de revestimiento de las acequias que tienen una elevada rugosidad (por ej. piedra bola) o la utilización, en revestimientos de hormigón, de soleras con hormigón cribado, etc.
- 2- Función de drenaje pluvial: en este caso se privilegia el diseño con revestimientos de baja rugosidad que permitan altas velocidades, de manera tal de dotar a la sección de una alta capacidad de transporte.

También intervendrán en el diseño hidráulico de las acequias las limitaciones topográficas (pendientes) y de espacio superficial debido a su inserción en el ancho delimitado por las líneas de edificación, los anchos de calzada y de veredas.

La complejidad planteada llevará a converger, en el momento del diseño hidráulico, en una solución de compromiso que permita satisfacer, si bien no necesariamente en un 100%, ambas funciones mediante métodos de optimización de parámetros.

Este componente busca mejorar el riego y sobretodo la infiltración de agua, además de cumplir con el Decreto N° 1.099 (Reglamentario de la ley 7874) - Artículo 20°- “A los efectos de lo establecido por el Artículo 65 de la Ley N° 7874 se dispone que el nicho o espacio donde se aloje el forestal deberá contar con las medidas mínimas de 0,80mts. x 0,80mts. x 0,80mts., tomadas en profundidad largo y ancho. Deberá implantarse a fondo de acequia, dejando descubierto de tierra el nicho desde la base de implantación hasta el borde superior o nivel de vereda. Se deberá dejar libre de cementación la base de la cuneta de riego en:

- Todo el tramo colindante con el nicho de implantación.
- Superficies discontinuas igualmente sin cemento, en el espacio entre árbol y árbol.
- No se deberá cubrir con cemento el lateral de acequia que se corresponde con la abertura del nicho de plantación. Se terminará la tarea de plantación con la colocación del respectivo tutor y de un cesto de protección”.

Las propuestas para mejorar la eficiencia de riego en las nuevas forestaciones y la reconstrucción de acequias, se detallan a continuación según el consenso acordado por



los profesionales expertos en la temática (Reunión anual 2017 del Consejo Provincial de Defensa del Arbolado Público):

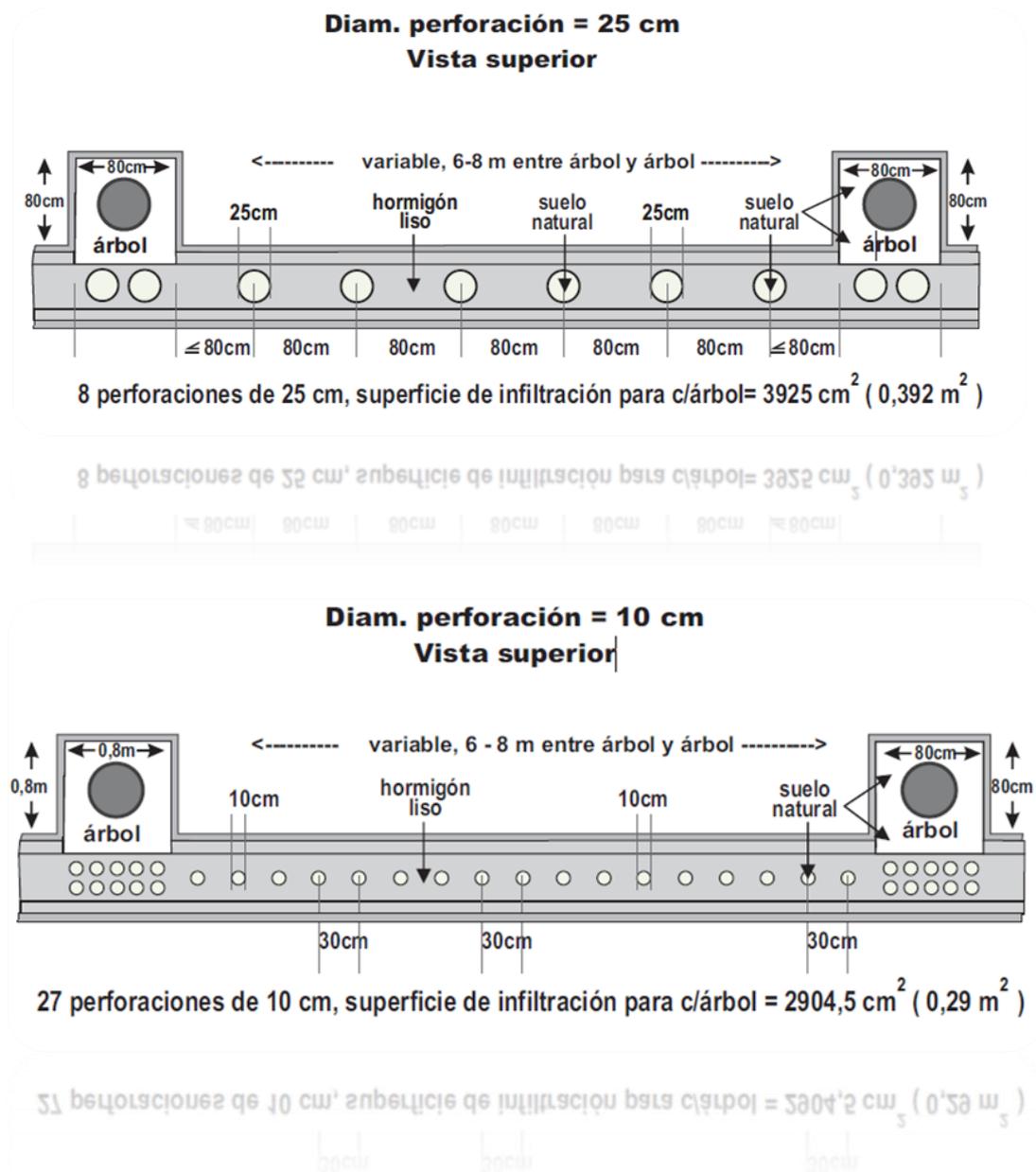


Figura 9. Propuesta de permeabilidad continua en la acequia con diámetros de perforación de 25 cm y de 10 cm

Fuente: Consejo Provincial de Defensa del Arbolado Público - 10/11/2017



El proyecto busca realizar perforaciones (que son unidades de permeabilidad) en el fondo de la cuneta (acequia) siguiendo el sitio de plantaci6n y poniendo tambi6n unidades de permeabilidad entre 1rboles. Para realizar esta obra, la empresa que tenga la licitaci6n, utilizar1 un sacatestigo de hormig6n, que es un sistema de corte en fr6o:

- corte con hilo y disco diamantado
- perforado con diamante
- corte por Water-jet.
- equipo de perforaciones HOT-TAP



Figura 10. Fotos de m1quina (sacatestigo) que se va a usar en el proyecto y sus copas diamantadas

Aparte de ser una obra novedosa e innovadora tiene los siguientes beneficios:

1. Sistema modular de f1cil montaje, vers1til, y muy seguro. Permite meterse a las acequias en todos los tramos de 1sta.
2. No se necesita de planificaci6n de etapas, es s6lo corte de hormig6n.
3. Para realizar estas obras no se necesita cortar calles ni v6as de acceso.
4. Perfora hormig6n de cualquier espesor, incluso con piedras y materiales de fundici6n.
5. No provoca fisuras en el hormig6n.
6. No genera ruidos que molesten a los vecinos.

7. El sistema es limpio, el escombros que genera se lo lleva la empresa en el momento, sin necesidad de contenedores. No se genera tampoco polvo, ya que el corte se hace con agua.
8. El corte no produce vibraciones, por lo que no sufre la infraestructura de la cuneta
9. Si en la acequia está pasando agua el trabajo se puede realizar igual.

Dado que el Área Metropolitana del proyecto tiene un total de 3.557,279 kilómetros de calles (7.114,558 km de acequias) se repartirán estas unidades de permeabilidad para cada departamento integrante de UNICIPIO

VIII – ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Para comprender la selección del presente proyecto integrado de información y gestión del arbolado público frente a la realidad descrita, hay que empezar por tener en cuenta que el deterioro del arbolado, testimoniado en el diagnóstico, amerita una ampliación focalizada de la propuesta del Sistema Integrado de Información y Gestión, para la Refuncionalización y Recuperación del Arbolado Urbano Vario.

Ya presentados los componentes del presente proyecto, a continuación se detallan las alternativas evaluadas que justifican su elección, luego de un análisis que ha ponderado aspectos tales como los intereses de los beneficiarios, los recursos existentes y los mandatos de entidades ejecutoras potenciales (todos aplicados al ámbito del arbolado urbano del Área Metropolitana Mendoza).

En tal sentido, para el desarrollo de cada alternativa se ha considerado la conjugación de 3 factores principales, que posibilitarían un esquema institucional metropolitano para la planificación, implementación y monitoreo de las políticas de arbolado urbano y la mejora en los tiempos y mecanismos de manejo del mismo.

Tales factores son los siguientes:

- 1- Mecanismos de coordinación eficaces, entendiéndose que tal elemento resulta fundamental para sustentar un sistema metropolitano, funcional a la toma de decisiones y a la participación comunitaria en el ámbito local.
- 2- Sistemas de información adecuados, generando un espacio de sistematización estadística y conocimiento, para posibilitar un flujo de información permanente y actualizada, como insumo para la toma de decisiones.
- 3- Capacidades tecnológicas para gestionar manejo del arbolado urbano.

ALTERNATIVA 1: Sin proyecto

La primera alternativa plantea la continuidad de la situación bajo la metodología de trabajo actual, sin coordinación metropolitana institucionalizada, sin un análisis inteligente de la información que logra recabarse, y sin dar un salto de inversión en lo que refiere a capacidades tecnológicas.

La pérdida del arbolado público determina una notable disminución en la calidad de vida y la confortabilidad en las ciudades. El aumento de la temperatura causada por el "efecto isla de calor" agravado por el inevitable "calentamiento global" resulta actualmente, pero empeorando significativamente a futuro, en un agobiante ambiente con consecuencias gravísimas y muy onerosas a la salud de la población, especialmente en los grupos vulnerables como ancianos y niños (según profusamente difunde la Organización Mundial de la Salud). En el año 2017 se registraron, en Mendoza, más de 400 mil consultas por enfermedades respiratorias. Las enfermedades respiratorias afectan a toda la población, fundamentalmente, a los menores de 5 años y mayores de 65.

Sin arbolado o con este empobrecido y al no tener una situación edilicia seductora, Mendoza perdería ventajas comparativas e ingresos por millones de dólares en turismo. Se perdería asimismo patrimonio, tradición e identidad provincial.

Ante semejante situación, en caso de continuarse sin una política integral de arbolado que atienda estratégicamente líneas de acción concretas, las tendencias advertidas en el diagnóstico realizado difícilmente sean revertidas.



Se concluye que la primera alternativa “Sin Proyecto” no puede ser considerada. El peso relativo poblacional de la Provincia de Mendoza a nivel nacional, y en particular su áreametropolitana, exigen un trabajo integral articulado con los gobiernos locales, para poder abordar la complejidad de los desafíos latentes.

ALTERNATIVA 2: Situación con Inversión en Infraestructura de Riego

La segunda alternativa apunta a mejoras en la infraestructura de riego existente, frente a los desafíos del arbolado en el Área Metropolitana Mendoza.

En este sentido, se propone una inversión en la reforma de los fondos de cunetas, impermeabilizados, que existen en diversas zonas del Área Metropolitana, a efectos de aumentar las capacidades de disponibilidad e infiltración de agua que disponen los árboles actualmente.

Sin embargo, si bien esta inversión resulta meritoria, la no consideración de aspectos de índole institucional, de capacitación, tecnológica, ni de evaluación, perjudican la posibilidad efectiva de cumplir el objetivo de optimizar el riego del arbolado urbano.

Por eso, corresponde tener presente que esta alternativa apunta, a resolver problemas de infiltración sin suponer necesariamente la generación de análisis sobre los sucesos registrados, ni sistematizar información para ser analizada con una visión metropolitana.

De esto se concluye que la segunda alternativa de “Situación con Inversión en Infraestructura de Riego”, no resulta ideal, sino tan sólo otra opción más para promover mejores resultados en cuanto al manejo hídrico del arbolado.

ALTERNATIVA 3: Situación con Proyecto Integral

La tercera alternativa supone la implementación de un Sistema de Información y Gestión, para la Refuncionalización y Recuperación del Arbolado Urbano Viario del Área Metropolitana Mendoza.

Busca promover un modelo de gestión metropolitano del arbolado urbano, con el objeto de integrar a los gobiernos locales y el gobierno provincial, mediante la generación de

capacidades tecnológicas e institucionales, para el análisis de la información y la correspondiente coordinación de acciones.

Contempla, básicamente, el desarrollo de los siguientes 5 grandes componentes: fortalecimiento institucional metropolitano, de los sistemas de información y gestión, refuncionalización de viveros, adquisición de tecnología y mejora en la infraestructura en el riego.

Mediante esta alternativa, se promueve la planificación de políticas de gobierno con visión metropolitana mediante un esquema preventivo situacional, a partir de una utilización inteligente de la información disponible y una mayor capacidad de respuesta a través del monitoreo de actuaciones.

De esta forma, se busca contribuir al fortalecimiento de las capacidades institucionales, técnicas y operativas de los gobiernos locales, para favorecer la gestión del arbolado y una coordinación interjurisdiccional.

Si bien esta propuesta es la más onerosa, al potenciar el uso de recursos disponibles y orientar la inversión al fortalecimiento institucional, se apunta al objetivo de fortalecer, en el mediano y largo plazo, una gestión más eficiente en el arbolado sobre el Área Metropolitana Mendoza.

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

La propuesta y evaluación de las alternativas detalladas son consecuencia de un trabajo de investigación y a campo, que ha combinado fundamentalmente un análisis de los desafíos en materia de arbolado, para lo cual se realizaron entrevistas a diversos profesionales que están abocados a la tarea del arbolado público, reuniones con hidrólogos e hidráulicos, visitas a los viveros provinciales y municipales.

Como resultado de tal análisis, la justificación por la elección de la alternativa 3 se desprende de las consideraciones de complementariedad consideradas necesarias entre la inversión tecnológica, el fortalecimiento institucional, los sistemas de información para la toma de decisiones. Para advertir la evaluación efectuada entre las 3 alternativas puestas en consideración, a continuación se ofrece una síntesis comparada.

Alternativas de solución comparadas

	CRITERIO 1 (Institucional)	CRITERIO 2 (Información)	CRITERIO 3 (Tecnología)
1. Situación sin Proyecto	Ningún Beneficio	Ningún Beneficio	Ningún Beneficio
2. Situación con inversión en infraestructura de riego	Disminución de costo de mantenimiento al bajar incidencia de enfermedades, ramas y árboles secos	Mejora el riego del arbolado de los municipios, pero no logra capitalizar la información generada para una oportuna toma de decisiones	Favorece al manejo del arbolado público pero no se logra visualizar esta mejora al corto- mediano plazo
3. Situación con Proyecto Integral	Logra generar un espacio metropolitano de articulación, para la gestión del arbolado urbano	Mayores capacidades analíticas y capitalización de información generada por la carga de datos de los municipios.	Potencia capacidad del manejo del arbolado urbano

Considerando que en el Área Metropolitana viven alrededor de 1.000.000 de personas (el 53,6% del total de la provincia, en tan solo el 0,1% de la superficie total), los espacios verdes constituyen un indicador de calidad de vida urbana, la Organización Mundial de la Salud-ONU- recomienda como valor medio entre: 10 m² a 15 m² de espacio verde por habitante. Analizando el efecto de Cambio Climático, en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático del 2015, Argentina comunicó que en su territorio se estaba produciendo un incremento de las olas de calor diarias, precipitaciones extremas en casi todas las regiones, y también más días de sequía. Las zonas andinas, del piedemonte y los llanos desde Salta a Mendoza, presentan los mayores riesgos por el cambio climático. Para esta Provincia, se indica que la temperatura promedio aumentará entre el 2050 y 2100, de 4 a 5 grados; y además se ha estimado que las olas de calor serán 115 días más extensas, respecto al presente. La situación resulta riesgosa para el ambiente, y también para la población.

La situación de Proyecto Integral permite no sólo recuperar el arbolado actual, sino que proyecta, a través del trabajo mancomunado entre los municipios metropolitanos, a Mendoza como un modelo de ciudad sustentable a nivel nacional e internacional.

IX – METAS, RESULTADOS ESPERADOS Y PRODUCTOS

A partir del diagnóstico y los componentes del proyecto presentados, la situación actual de deterioro del arbolado urbano y la ineficiente articulación entre los municipios y el gobierno provincial, en el tratamiento de los problemas vinculados al arbolado, fundamentan la necesidad de garantizar una institucionalidad metropolitana ante los desafíos en la materia.

A efectos de una adecuada instrumentación del presente proyecto, a continuación se presentan los aspectos referidos principalmente a resultados esperados, productos del proyecto, e indicadores.

Resultados esperados

- Coordinación de acciones y operativos mancomunados entre los gobiernos locales con la participación comunitaria, para atender los problemas del arbolado urbano. La Mesa de Gestión del Arbolado Público constituye un ámbito fundamental de coordinación.
- Generación de información precisa acerca de cuál es el estado del arbolado urbano viario, teniendo presente que la focalización de acciones resulta clave. Para ello es fundamental el censo arbolado urbano y la capacidad de elaborar mapas integrales y precisos del arbolado de cada municipio.
- Incremento del replante de árboles en el Área Metropolitana de Mendoza, evitando la compra fuera de la Provincia de plantas no adaptadas a las condiciones climáticas de Mendoza y con la necesidad de tiempo y recursos en la rusticación. Por ello es que el Vivero Provincial no sólo busca abastecer sino garantizar el material de plantación.
- Optimización de los sitios de replante, por eliminación de tocones salvando el presupuesto municipal y prescindiendo de los tiempos de las empresas de servicios que hacen esta labor.
- Permeabilización de la red de acequias (unos 720km) mejorando el sistema de riego y recuperación de árboles que presentan signos de estrés hídrico.



- Capacitación del recurso humano municipal y provincial para un desempeño adecuado a través de los 5 componentes precedentes, mediante sistemas de información integrados y compartidos.

Indicadores

Para cubrir una propuesta de indicadores cuantificables y de fácil medida, con la finalidad de reflejar actuaciones de evaluación y seguimiento, relacionadas con el sistema de gestión del arbolado urbano viario y el manejo de los árboles, se eligieron 5 indicadores. Con los mismos se procede a medir la calidad del ambiente de esta ciudad, generar información calificada, en apoyo de los procesos de planeación de arbolado urbano y la toma de decisiones más eficientes. La información básica aportada por los indicadores elegidos mostrará la respuesta institucional a los desafíos que ofrecerá la instrumentación de bases para instalar el seguimiento y evaluación de actividades, para el cumplimiento de metas preestablecidas tendientes al desarrollo sostenible del sistema del arbolado urbano. También favorecerá la toma de conocimiento público, sobre los resultados del accionar de las autoridades, a quien la ley le ha otorgado las máximas responsabilidades de control, conservación y preservación del arbolado público.

Componente 1: Fortalecimiento institucional a través de la creación de la Mesa de Gestión del Arbolado Público (MeGAP)

Producto	Actividades	Responsables	Indicadores	Meta
Mesa de Gestión del Arbolado Público del Área Metropolitana a Mendoza (MeGAP)	<p>1. Creación de la MeGAP, integrada por un representante de UNICIPIO, un representante de la DRNR y los Responsables Sectoriales municipales de las Áreas de Arbolado Público.</p> <p>2. Elaboración de un Reglamento de funcionamiento de la MEGAP.</p> <p>3. Adquisición de Equipamiento informático para la MeGAP (9 PCs y 1 impresora multifuncional color)</p>	<p>- UNICIPIO Y DRNR de la SAyOT</p> <p>- Delegados municipales</p>	<p>- Diseño e implementación de un sistema de información y gestión del arbolado público urbano viario metropolitano.</p> <p>- Refuncionalización del vivero provincial Perdiel.</p> <p>- Adquisición de equipamiento para el manejo del Arbolado Urbano.</p> <p>- Permeabilización de acequias de riego, en los lugares establecidos del Proyecto.</p> <p>- Diseño e implementación de un Protocolo sobre Gestión del Arbolado Urbano Metropolitano avalado por las instituciones que forman parte de la MeGAP.</p> <p>- Elaboración de la Agenda Metropolitana Anual.</p> <p>- Desarrollo de Mesas Territoriales para propuestas ciudadanas.</p> <p>- Adecuación de los códigos de obra pública provinciales y municipales a la ley 7874.</p>	<p>- 4 reuniones de la MEGAP realizadas en un año</p> <p>- 100% de sus integrantes participando en las reuniones.</p> <p>- Mesa de Gestión operativa, con reglamento de funcionamiento aprobado y equipamiento informático operativo.</p> <p>- Plan aprobado sobre Manejo del Arbolado Urbano Metropolitano</p> <p>- Dos Mesas Territoriales Municipales por año.</p>

COMPONENTE 2: Diseño e implementación de un sistema de información y gestión del arbolado público urbano viario metropolitano

Producto	Actividades	Responsables	Indicadores	Meta
1. Censo Integral Georreferenciado del	1. Diseño del censo (sistema de variables y	- Consultora Individual redactora del Proyecto Ejecutivo	- N° de censos municipales realizados.	- Implementación del 100% de los censos



Arbolado Urbano Viario.	metodología) 2. Realización del Censo	- Firma consultora adjudicataria con experiencia en manejo de sistemas de información geográfica. - Sistema de Información Ambiental Territorial (SIAT)		de los municipios que integran el AMM, en el plazo especificado.
2. Plataforma digital con interfase pública	1. Diseño e implementación de la Plataforma digital con los datos censales. Diseño y <i>hosting</i> de una WEB de Arbolado Público Metropolitano 2. Capacitación de representantes municipales y de la SAyOT, para la utilización de la plataforma.	- Firma consultora con experiencia en manejo de sistemas de información geográfica - Sistema de Información Ambiental Territorial (SIAT)	- N° de bases de datos censales municipales operativas. - N° de funcionarios sectoriales capacitados. - incorporación del censo en la Base de Datos del SIAT	- 100% de las bases de datos operativas, a nivel metropolitano y municipal, en el plazo especificado. - 2 Representantes sectoriales capacitados en cada municipio y dos en la SAyOT.

COMPONENTE 3: Refuncionalización de viveros provinciales y fortalecimiento institucional para la actuación interjurisdiccional en el sistema de Arbolado Público Urbano

Producto	Actividades	Responsables	Indicadores	Meta
----------	-------------	--------------	-------------	------



Vivero con mejora tecnológica y cierre perimetral con capacidad de producir plantas con aptitud para arborización urbana cuadruplicada	<p>1- Adquisición de implementos agrícolas (arado de discos, rastra, desmalezadora, arado de rejas, motocultivador, rotovator)</p> <p>2- Construcción de cierre perimetral del predio del vivero de Provincial.</p>	<p>- Empresa proveedora adjudicataria</p> <p>- Empresa constructora adjudicataria</p>	<p>- Producción de 25.000 plantas para el replante por año</p> <p>- Cierre perimetral construido</p>	<p>- 100 % de nuevos implementos agrícolas adquiridos y operativo</p> <p>- 100% del perímetro del predio cerrado.</p> <p>- Reposición de plantas faltantes y extraídas.</p>
--	---	---	--	---

COMPONENTE 4: Adquisición de equipamiento para el manejo del Arbolado Urbano del Área Metropolitana Mendoza

Producto	Actividades	Responsables	Indicadores	Meta
Equipamiento tecnológico para manejo del Arbolado Público en los 7 municipios del AMM (Destoconadoras y Tractor) y personal capacitado para su operación.	<p>1. Adquisición de siete (7) destoconadoras, según especificaciones. Adquisición de un (1) Tractor</p> <p>2. Capacitación de operarios municipales y de la DRNR, designados para la operación de las destoconadoras.</p>	Empresa proveedora adjudicataria	<p>- N° de máquinas adquiridas y operativas.</p> <p>- N° de operarios municipales y de la DRNR capacitados.</p>	<p>- 100% del equipamiento tecnológico adquirido y operativo.</p> <p>- Al menos un operario por municipio y uno de la DRNR capacitado para operar adecuadamente la maquinaria adquirida.</p>

COMPONENTE 5: Permeabilización de acequias de riego, con el fin de lograr mayor disponibilidad e infiltración de agua



Producto	Actividades	Responsables	Indicadores	Meta
Acequias permeabilizadas para mejora de infiltraci3n.	Perforaci3n del fondo de acequia regadora, seg3n metodolog3a especificada.	Empresa constructora adjudicataria	% permeabilizado del total de la extensi3n de acequias actualmente impermeables en el AMM.	10% del total de la extensi3n de la red de acequias (720km) permeabilizada.



X - ACTIVIDADES

Ejecución

Para la implementación del Proyecto del Sistema Integrado de Información y Gestión, para la Refuncionalización y Recuperación del Arbolado Urbano Viario del Área Metropolitana Mendoza, se prevé el trabajo articulado entre el Gobierno de la provincia de Mendoza, a través de UNICIPIO / DRNR (SAyOT) y los municipios comprometidos. En toda la etapa de implementación del proyecto se continuará trabajando con la asistencia técnica y la administración financiera de la UFI Mendoza, dependiente del Ministerio de Hacienda y Finanzas provincial, quienes realizarán la primera revisión de los documentos de formulación y análisis económicos, previo a la remisión de la UEC del Ministerio del Interior de la Nación.

En términos de implementación del proyecto, cabe resaltar que si bien operativamente la responsabilidad de la ejecución del mismo recaerá sobre la SAyOT, dada la necesidad de su compromiso institucional y la competencia legal que le corresponde en materia de arbolado urbano, una vez en funcionamiento la Mesa de Gestión del Arbolado Público (MeGAP), dicho órgano interjurisdiccional metropolitano tendrá injerencia en el desarrollo y seguimiento del presente proyecto, debiendo además contar con su revisión de los documentos de licitación que requieran la concreción de los diferentes componentes que lo constituyen.



Resumen presupuestario por componentes

Concepto	Monto
Componente I: Fortalecimiento institucional a través de la creación de la Mesa de Gestión del Arbolado Público (MeGAP)	
Producto: Mesa de Gestión del Arbolado Público del Área Metropolitana Mendoza (MeGAP)	
Actividad 1: Creación de un órgano de articulación interjurisdiccional	U\$D 10.000
Actividad 2: Elaboración de un Reglamento de funcionamiento de la mesa (MEGAP).	
Actividad 3: Adquisición de Equipamiento informático para la Mesa de Gestión Arbolado Público	
Componente II: Diseño e implementación de un sistema de información y gestión del arbolado público urbano viario metropolitano	
Producto 1: Censo Arbolado Urbano Viario	U\$D 600.000
Actividad 1: Diseño e implementación de un censo georreferenciado digitalizado	
Actividad 2: Realización del censo	
Producto 2: Plataforma digital con interfase pública	
Actividad 1: Diseño e implementación de la Plataforma digital con los datos censales. Diseño y <i>hosting</i> de una WEB de Arbolado Público Metropolitano	
Actividad 2: Capacitación de representantes municipales y de la SAyOT, para la utilización de la plataforma	
Componente III: Refuncionalización de los viveros provinciales y fortalecimiento institucional para la actuación interjurisdiccional en el sistema de Arbolado Público Urbano	
Producto: Fortalecimiento Institucional del Vivero Provincial – Dirección de Recursos Naturales Renovables	
Actividad 1: Adquisición de implementos agrícolas (arado viñatero, rastra, desmalezadora, arado de rejas, rotovator, motocultivador)	U\$D 19.455
Actividad 2: Obra de Cierre Perimetral y portones	U\$D 74.257
Componente IV: Adquisición de equipamiento para el manejo del Arbolado Urbano del Área Metropolitana Mendoza	
Producto: Equipamiento tecnológico para manejo del Arbolado Público en los 7 municipios del Área Metropolitana de Mendoza	
Actividad 1: Adquisición de siete (7) destocadoras, según especificaciones. Adquisición de un (1) Tractor	U\$D 741.200
Actividad 2: Capacitación del Recurso humano de las municipalidades y del Departamento de Forestación de la Dirección de Recursos Naturales, en el uso de maquinarias	
Componente IV: Permeabilización de acequias de riego, con el fin de lograr mayor disponibilidad e infiltración de agua	
Producto: Obras civiles, perforación de cunetas que mejoren el riego del arbolado urbano viario	
Actividad: Perforación de cunetas, unidades de permeabilización, en los departamentos integrantes de UNICIPIO	U\$D 1.007.087
SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO	U\$D 5.000
Total	U\$D 2.457.000



Licitaciones Previstas

Proceso Licitatorio	Monto en U\$D	Método de contratación	Monto en U\$D	
			BID	Aporte Local
Contratación Firma Consultora para realizar un Censo de Arbolado Urbano Viario	600.000	Solicitud de Propuesta Internacional	540.000	60.000
Adquisición de maquinarias e implementos para manejo forestal (7 destocadoras, tractor, arado viñatero, rastra, desmalezadora, arado de rejas, rotovator, motocultivador)	760.655	Licitación Pública Internacional	570.490	190.165
Obra de perforación de cunetas que mejoren el riego del arbolado urbano viario y Cierre Perimetral del Vivero Provincial	1.081.345	Licitación Pública Nacional	811.010	270.335
Adquisición de Equipamiento informático para la Mesa de Gestión Arbolado Público	10.000	Concurso de Precios	7.500	2.500
Consultoría individual para realizar seguimiento y monitoreo del proyecto	5.000	Contratación de Consultoría Individual	4.500	500
Total	2.457.000		1.933.500	523.500

Cronograma de ejecución de componentes

Concepto	Mes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Componente I: Fortalecimiento institucional a través de la creación de la Mesa de Gestión del Arbolado Público (MeGAP)	X	X	X	X						
Producto 1: Mesa de Gestión del Arbolado Público del Área Metropolitana Mendoza (MeGAP)										
Actividad 1: Creación de un órgano de articulación interjurisdiccional (previa al inicio de los procesos licitatorios)										
Actividad 2: Elaboración de un Reglamento de funcionamiento de la mesa (MEGAP).	X	X								
Actividad 3: Adquisición de Equipamiento informático para la Mesa de Gestión.	X	X	X	X						
Componente II: Diseño e implementación de un sistema de información y gestión del arbolado público urbano viario metropolitano	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Producto 1: Censo Arbolado Urbano Viario										
Actividad 1: Diseño e implementación de un censo georreferenciado digitalizado	X	X								
Actividad 2: Realización del censo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Planilla de costos por categoría

Concepto	Cantidad	Monto en U\$D
Equipamiento informático para la Mesa de Gestión – MeGAP PC con procesador i7 serie 6000, 8Gb de RAM, Disco 1Tb, Placa de video (relación 21:9 resolución 2560x1080)	8	7.500
Monitor led de 27" alta resolución, tecnología IPS, relación 21:9	8	2.000
Impresora Multifuncional color	1	500
SUBTOTAL		10.000
Censo Arbolado Urbano Viario	1	600.000
SUBTOTAL		600.000
Arado viñatero de cuatro cuerpos, le levante hidráulico, ancho 2 metros	1	2.178
Rastra de dos cuerpos de 8 discos dentado delanteros y 8 discos lisos	1	2.079
Rotovator	1	7.178
Desmalezadora	1	2.772
Motocultivador	1	2.525
Arado 4 rejas	1	2.723
Cierre Perimetral y Portones	1	74.257
SUBTOTAL		93.713
Destoconadoras	7	711.200
Tractor	1	30.000
SUBTOTAL		741.200
Obras de perforación	1	1.007.087
SUBTOTAL		1.007.087
Monitoreo del Proyecto	1	5.000
SUBTOTAL		5.000
TOTAL		2.457.000

Cronograma de Ejecución Financiera

Concepto	Monto en U\$D	Desembolso en U\$D por cada mes de ejecución											
		Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	
Componente I: Fortalecimiento institucional a través de la creación de la Mesa de Gestión del Arbolado Público (MeGAP)	10.000												
Producto 1: Mesa													

de Gestión del Arbolado Público del Área Metropolitana Mendoza (MeGAP)												
Actividad 1: Creación de un órgano de articulación interjurisdiccional	0											
Actividad 2: Elaboración de un Reglamento de funcionamiento de la mesa (MEGAP).	0											
Actividad 3: Adquisición de Equipamiento informático para la Mesa de Gestión.	10.000				10.000							
Componente II: Diseño e implementación de un sistema de información y gestión del arbolado público urbano viario metropolitano	600.000											
Producto 1: Censo Arbolado Urbano Viario												
Actividad 1: Diseño de un censo georreferenciado digitalizado	20.000		20.000									
Actividad 2: Realización del censo	540.000			60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Producto 2: Plataforma digital con interfase pública												
Actividad 1: Diseño e implementación de la Plataforma digital con los datos censales. Diseño y <i>hosting</i> de una WEB de Arbolado Público Metropolitano	30.000							10.000	10.000	10.000		



Actividad 2: Capacitación de representantes municipales y de la SAyOT, para la utilización de la plataforma	10.000									2.500	2.500	5.000
Componente III: Refuncionalización de los viveros provinciales y fortalecimiento institucional para la actuación interjurisdiccional en el sistema de Arbolado Público Urbano	93.713											
Producto 1: Fortalecimiento Institucional del Vivero Provincial – Dirección de Recursos Naturales Renovables												
Actividad 1: Adquisición de implementos agrícolas (arado viñatero, rastra, desmalezadora, arado de rejas, rotovator, motocultivador)	19.456							9.728		9.728		
Actividad 2: Obra de Cierre Perimetral y portones	74.257			14.851	14.851	14.852	14.852	14.852				
Componente IV: Adquisición de equipamiento para el manejo del Arbolado Urbano del Área Metropolitana Mendoza	741.200											
Producto 1: Equipamiento tecnológico para manejo del Arbolado Público en los 7 municipios												



del Área Metropolitana de Mendoza												
Actividad 1: Adquisición de siete (7) destocadoras con servicio de capacitación para su uso y de un (1) tractor	741.200		370.600					370.600				
Componente V: Permeabilización de acequias de riego, con el fin de lograr mayor disponibilidad e infiltración de agua	1.007.087											
Producto 1: Obra civil, perforación de cunetas que mejoren el riego del arbolado urbano viario												
Actividad 1: Obra de perforación de cunetas (unidades de permeabilización) en los departamentos integrantes de UNICIPIO			100.708	100.708	100.708	100.709	100.709	100.709	100.709	100.709	100.709	100.709
Consultoría para seguimiento y monitoreo del proyecto	5.000		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Total y Subtotales	2.457.000		491.808	176.059	186.059	176.060	546.661	195.789	171.209	183.437	163.709	166.209



I – RIESGOS DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta el diagnóstico realizado, a continuación se identifican los 5 principales factores de riesgos considerados.

	Descripción del problema	Riesgo	Amenaza	Prioridad	Responsable	Respuesta	Estrategia de Respuesta
1	Incumplimiento del cronograma de ejecución por demoras administrativas en los procesos licitatorios que puedan afectar la confección de un adecuado apoyo fotográfico del censo, ya que éste debe realizarse en los meses de diciembre a febrero porque son los de mayor expresión vegetativa de los árboles	Atraso en el tiempo para el apoyo fotográfico del arbolado	Alta	1	Unidad de Financiamiento Internacional (UFI)/Ministerio de Hacienda y Finanzas	Atenuar	Apoyar la redacción y ejecución de los pliegos de licitación con los especialistas de la Unidad de Financiamiento Internacional
2	Problemas de robos de implementos o equipamiento agrícola y vandalismo en los viveros provinciales.	Robos y vandalismo en viveros	Media	2	Dirección de Recursos Naturales Renovables – Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial	Transferir	Apoyar la seguridad de los viveros provinciales con el personal de la Dirección de Recursos Naturales Renovables
3	Inestabilidad laboral del personal a capacitar para el manejo de las destocadoras y el tractor	Inestabilidad laboral del personal capacitado	Media	3	Municipalidades del Área Metropolitana y la Dirección de Recursos Naturales Renovables	Evitar	Capacita al personal de planta permanente de los municipios del Área Metropolitana Mendoza y de la Dirección de Recursos Naturales Renovables
4	Falta de conocimiento del ciudadano sobre la importancia de la permeabilidad de las acequias para la recuperación del arbolado urbano	Intervenciones de la ciudadanía en las acequias con efectos negativos en su función de riego	Baja	3	Municipalidades del Área Metropolitana Mendoza y la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial	Concientizar	Apoyar con una adecuada difusión de información desde los municipios la ejecución del Proyecto

En primer lugar, si bien se observa una alta amenaza por el atraso en el tiempo para el apoyo fotográfico del arbolado, en el censo, por causas vinculadas a las demoras administrativas en los procesos licitatorios, el mismo se puede atenuar con el apoyo a la redacción y ejecución de los pliegos de licitación con los especialistas de la Unidad de Financiamiento Internacional (UFI).

En segundo lugar, los robos y el vandalismo en viveros provinciales, presentan una media amenaza al proyecto, la cual se puede transferir actuando rápidamente apoyando la seguridad de los viveros con el personal de la Dirección de Recursos Naturales Renovables.

En tercer lugar, si bien la inestabilidad laboral del personal a capacitar de las municipalidades y de la Dirección de Recursos Naturales se presenta también como amenaza media del proyecto. La misma se puede evitar con la inversión sobre la capacitación del recurso humano de planta permanente de las mencionadas entidades.

En cuarto lugar, si bien existe actualmente una falta de conocimiento del ciudadano sobre la importancia de la permeabilidad de las acequias para la recuperación del arbolado urbano, tal amenaza se puede mitigar, poniendo énfasis en la adecuada difusión de información desde los municipios para la ejecución del proyecto.

En consecuencia, el análisis de los riesgos planteados sugiere que no se presentan grandes amenazas para la ejecución del proyecto.



XII – EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Sustentabilidad

A través de la Mesa de Gestión (MeGAP) propuesta como componente 1 de este proyecto garantizamos la sustentabilidad del mismo en tanto y en cuanto se conforma una institución de participación interjurisdiccional. El propósito de la misma es contar con técnicos expertos en el tema de arbolado público para gestionar en forma eficaz y coherente las políticas públicas a determinar en el área metropolitana.

Evaluación Costo-Eficiencia (ACE)

Un análisis costo-eficiencia compara el costo por unidad de efecto en un determinado proyecto. Dicha comparación permitirá elegir la alternativa más adecuada.

Beneficios

Para las alternativas en consideración el beneficio más representativo es la recuperación del arbolado urbano, factor primordial de calidad ambiental para una ciudad emplazada en una zona desértica. La variable es la superficie de la mancha urbana metropolitana, medida en km².

SUPERFICIE DE LA MANCHA URBANA DEL ÁREA METROPOLITANA MENDOZA (al año 2016)	Km ²
Superficie de la mancha urbana de CAPITAL	3.380.000
Superficie de la mancha urbana de GODOY CRUZ	3.526.000
Superficie de la mancha urbana de GUAYMALLÉN	7.894.000
Superficie de la mancha urbana de LAS HERAS	7.770.000
Superficie de la mancha urbana de LAVALLE	1.782.000
Superficie de la mancha urbana de LUJÁN	7.672.000
Superficie de la mancha urbana de MAIPÚ	7.927.000
Superficie total de la huella urbana del AMM	39.951.000

Costos de Operación y Mantenimiento

En el apartado de “Análisis de Alternativas” fueron cotejadas³. Para realizar el análisis de costo-eficiencia se comparan 2: “Con Proyecto Integral” y “Con Inversión en Infraestructura de riego”.

Alternativa 1: Con Proyecto Integral

Si bien la vida útil del arbolado es indefinida, a los efectos de realizar una evaluación coherente se ha supuesto la misma a 20 años.

- **Personal:** El vivero provincial será el responsable de la producción de plantas para garantizar el replante en los diferentes municipios. Para lograr su máxima producción se le dotará de 4 empleados adicionales, para los cuales se estima un sueldo mensual de U\$D 594. Es decir que el costo anual de operación por “Personal” será de U\$D 28.515.
- **Equipamiento:** El vivero será proporcionado de arado viñatero de cuatro cuerpos; rastra de dos cuerpos; rotovator; desmalezadora; motocultivador; arado 4 rejas. El costo incremental de mantenimiento será de U\$D 1.485 por año. Además, se debe considerar la reposición de uñas, cuchillas, tornos, etc. y un servicio de mantenimiento cada dos años con recambios de componentes, con un costo de U\$D 495 bianual.
- **Mantenimiento de destocadoras:** requieren anualmente cambio de aceite y filtro del caudal hidráulico y cambios de bujes y engranajes, lo cual tiene un costo anual de U\$D 3.000 por cada una. La cuchilla del torno destocador se recambia cada 1.000 hs. de uso efectivo. Teniendo en cuenta que destocan en 3 minutos, es necesario sacar más de 20.000 tocones para cambiarla. Esto implica la extracción en promedio de 1.000 tocones por año por cada máquina, y por ende, durante los 20 años del proyecto no se requerirá reponer las cuchillas.
- **Mantenimiento de Tractor:** el tractor destinado a Lavalle requiere un mantenimiento cada 5.000 km, cuyo costo es de U\$D 990 anual.

Descripción del costo	AÑOS				
	1	2	3	...	20
Personal adicional Vivero	28.512	28.512	28.512		28.512
Mantenimiento y Reposición de Equipos Vivero	1.485	1.980	1.485		1.980
Mantenimiento Destoconadoras	21.000	21.000	21.000		21.000
Mantenimiento Tractor	990	990	990		990
Total Costos de Operación y Mantenimiento	51.987	52.482	51.987		52.482

Tabla 4. Costos incrementales de Operación y Mantenimiento – Alternativa Con Proyecto Integral

Alternativa 2: “Proyecto con Inversión en Infraestructura de Riego”

Para esta alternativa los costos de operación y mantenimiento serán los mismos de la alternativa 1, exceptuando los costos de mantenimiento de las destoconadoras y el tractor. Acá sólo se contempla la inversión de apertura de fondos de cunetas.

Descripción del costo	AÑOS				
	1	2	3	...	20
Personal adicional Vivero	28.512	28.512	28.512		28.512
Mantenimiento y Reposición de Equipos Vivero	1.485	1.980	1.485		1.980
Total Costos de Operación y Mantenimiento	29.997	30.492	29.997		30.492

Tabla 5. Costos incrementales de Operación y Mantenimiento – Alternativa 2

Indicadores de Costo-Eficiencia

De acuerdo a la metodología propuesta para este tipo de proyectos, se basa en la determinación de la relación costo-eficiencia, definida como el cociente entre el valor presente de los costos de inversión, operación y mantenimiento, y el número de beneficiarios (en este caso la variable representativa es km²).

Concepto	Alternativa 1	Alternativa 2
Inversión total del proyecto	2.450.000	2.715.886
Valor Actual de los Costos de Operación y Mantenimiento	390.058	225.805
Valor actual de los Costos (VAC 12%)	2.840.058	2.941.691
Superficie total de la mancha urbana del AMM (km ²)	39.951.000	39.951.000
Indicador de Costo Eficiencia (Costo por Km²)	0,071	0,074

Tabla 6. Relación Costo-Eficiencia

Como conclusión, se selecciona la “alternativa con Proyecto Integral” que es la de menor costo por Km².



XIII –ANEXOS

ANEXO 1

Departamento General de Irrigación – Resumen de actividades

Ing. Agr. Gustavo Satlari

El derecho de riego municipal se corresponde con un área (área de la finca) y el Departamento General de Irrigación, que actúa como mayorista de agua, entrega ésta a las distintas Inspecciones de Cauce que son las que otorgan el agua a los usuarios: La Municipalidad.

Para la distribución del agua, en base al seguimiento de las precipitaciones níveas, se elabora, en cada río, un pronóstico de escurrimiento (ver en pag. WEB: <http://www.irrigacion.gov.ar/telemetry>). Ese pronóstico de escurrimiento se vincula con la capacidad de cada embalse, y se elabora un programa de erogaciones, que tiene en cuenta la mejor manera de satisfacer las demandas de riego.

El caudal disponible para riego se reparte proporcionalmente entre los distintos canales considerando las superficies que están en condiciones de regar (en el río Mendoza se cargan o dotan los canales de acuerdo con los empadronamientos que están al día).

Los empadronamientos que se tienen en cuenta para la distribución, en cada punto de entrega de agua son: los derechos definitivos, los derechos eventuales y el arbolado público.

Se desprende del párrafo anterior, que el arbolado público, a los efectos de la distribución, es considerado igual que uno de uso agrícola.

La Subdelegación de Aguas, sobre la base del programa de erogaciones que se mencionara, arma la distribución primaria entre los canales secundarios. Coordina con las Inspecciones de Cauce (organismos descentralizados de los usuarios que se encargan de la distribución secundaria a los municipios) el programa de distribución entre los canales.

Ello implica que la distribución primaria se puede extender entre todos los canales (cuando se reparte un caudal importante, todos los canales llevan agua permanentemente) o por cuestiones de manejo, se ponga a turno entre los distintos canales. En el río Mendoza, se suelen hacer dos secciones, que tienen el agua 4 días cada una. Por ejemplo el canal Jarillal, que riega gran parte



de la Ciudad de Mendoza, tiene el agua durante 4 días, las 24 horas. La Inspección de Cauce arma el turnado entre los regantes para tratar que todos rieguen en ese lapso. Inclusive La Asociación de Inspecciones de Cauces Primera Zona, que nuclea las inspecciones, en su pag WEB (<http://www.asicprimerazona.com.ar/>) indica el turnado de los canales.

A modo de resumen, podemos decir que el riego del arbolado público, después de la toma abierta sobre el canal, es responsabilidad del Municipio. Y cada toma sobre el secundario, tiene un área de influencia hacia aguas abajo. Es necesario determinar el área a ser regada por cada punto de entrega (sector de riego) y desde ahí planificar y distribuir el agua en cada sector. Es conveniente asignar a cada regador municipal 1 ó más sectores (dependiendo de su tamaño y complejidad) para un efectivo control del riego.



ANEXO 2

Algunas consideraciones para la mejora del riego del arbolado público de Mendoza

Ing. Agr. José A. Morábito, 25/02/18

A los fines de asegurar un adecuado riego del arbolado público resulta necesario considerar algunos aspectos.

La desaparición de forestales representa una disminución de la calidad de vida de los habitantes urbanos. Las especies arbóreas contribuyen a una reducción importante de la temperatura ambiental (sobre todo al medio día estival) y un aumento leve de la humedad relativa del ambiente, también generan una agradable vista (embellecen el paisaje), contribuyen al contacto del hombre con la naturaleza, posibilitan la presencia de aves y una mayor biodiversidad generando un “ambiente un poco más natural”, el cual es muy valorado por los habitantes urbanos locales y turistas que visitan la ciudad.

Los árboles son seres vivos y como todo vegetal “transpiran”. En Mendoza, el balance hídrico (= evapotranspiración del cultivo – lluvia efectiva) es negativo (deficitario), por lo que es necesario regar los árboles para asegurar su adecuado crecimiento y desarrollo.

Cuando se riega cualquier cultivo, parte del agua aplicada con el riego moja la superficie del suelo y se infiltra en profundidad y parte escurre superficialmente. Del agua infiltrada en el suelo, parte puede ser usada por la planta –aquella que queda almacenada en el volumen de suelo explorado por las raíces- y parte se pierde por percolación profunda.

Por todo esto el riego contribuye a reponer al suelo el volumen de agua que será almacenada en la rizosfera para luego ser transpirada por el vegetal.

Se dice que para planificar el riego hay que conocer las necesidades de riego de los cultivos.

Algunos estudios locales permiten establecer las necesidades de riego de los cultivos. Así Carrieri (2014) menciona para un árbol adulto un requerimiento variable de 96 a 875 L/día dependiendo del diámetro de copa del árbol, para el mes de máxima demanda evapotranspiratoria. Este requerimiento hídrico además es variable durante el ciclo vegetativo del cultivo, siendo en invierno casi nulo en los árboles caducos (ausencia de dosel), aumentando levemente en primavera, alcanzado su máximo requerimiento en verano (diciembre – enero) y



reduciéndose paulatinamente hacia el otoño para volver a ser casi nulo en invierno. Por otro lado, el requerimiento hídrico de un árbol está vinculado al índice de área foliar (relacionado estrechamente al volumen de dosel y a su estado de desarrollo), a su geometría y a la resistencia estomática, parámetros que hacen variar considerablemente las necesidades de riego de una variedad a otra.

Por otro lado, el riego urbano se realiza a través de una red de acequias, impermeabilizada en su mayoría, en las que el agua se infiltra solamente por una pequeña superficie de suelo próxima al tronco (nicho). Gran parte del área que debería ser de infiltración está recubierta por piedra bola, hormigón, etc. y por lo tanto se reduce significativamente el volumen de agua infiltrado. Por ello sería adecuado realizar el fondo de la acequia con un material permeable. Así todo, en pleno diciembre-enero, los tiempos de riego resultarán largos, para posibilitar la infiltración del agua necesaria para cubrir la evapotranspiración del cultivo. Se debería asegurar -durante las horas de riego- la circulación de un caudal de agua en la acequia.

Así por ejemplo, si un árbol mediano necesita 387 L/día en el mes de máximo requerimiento y la velocidad de infiltración básica promedio de los suelos del área se aproxima a 4,5 mm/h.m² (Morábito J., 2003), por cada m² de suelo (sin impedimento de infiltración) se infiltrarán 4,5 L/h.

Si la distancia de implantación entre árboles de mediano porte (diámetro de copa de 8m) es de 9 m, cada árbol dispondrá de un área efectiva de infiltración de 4,24m² (= 9 m de acequia * 0,4 m de fondo de acequia) + (0,8 * 0,8 m de nicho por árbol)).

El volumen de agua infiltrada para cada árbol será de 19,1 L/h (= 4,5 L/h m² * 4,24 m²) y el tiempo de riego (circulación del agua por la acequia) será de 20,3 horas (= 387L / 19,1 L/h).

Ello significa que en verano el agua debería circular 20 horas/día para asegurar el suministro de 387 L/día por árbol de porte medio. Para mayores y menores requerimientos hídricos el tiempo de circulación de agua en las acequias se incrementará o reducirá a 22,1 y 12,5 horas por día. La siguiente tabla presenta los resultados de tiempo de riego para 3 casos de requerimientos hídricos diferentes de los árboles. Esto es para los meses pico, en primavera y otoño, los tiempos de riego se reducirán.



Tabla 1: Tiempos de riego (o circulación de agua por acequias) para asegurar la infiltración del volumen de agua requerido por un árbol

Cantidad de agua infiltrada en una acequia	Requerimiento		
	Máximo	Medio	Mínimo
Infiltración básica media (mm/h)	4.5	4.5	4.5
Área mojada (m ²)	1	1	1
Volumen por hora (L)	4.5	4.5	4.5
Volumen por día (L)	108	108	108
Volumen máximo requerido por árbol (L/día):	580.5	387	193.5
Área de infiltración para un árbol			
Fondo de acequia (m)	0.4	0.4	0.4
Largo de acequia (m)	13	9	7
Nicho (m ²)	0.64	0.64	0.64
Área neta de infiltración (m ²):	5.84	4.24	3.44
Volumen infiltrado por hora y por árbol (L):	26.3	19.1	15.5
Tiempo de riego máximo: h/día	22.1	20.3	12.5

Planificación del riego espacialmente

El derecho de riego municipal se corresponde con un área (área de la finca) y el Departamento General de Irrigación -que actúa como mayorista de agua- entrega agua a las distintas Inspecciones de Cauce que son las que entregan el agua a los usuarios: La Municipalidad.

Por ello resulta necesario superponer en un Sistema de Información Geográfica (SIG) los planos de curvas de nivel con el área municipal para establecer los puntos topográficamente de mayor elevación (mayor cota) para elegirlos como puntos de entrega del agua (por parte de las Inspecciones de Cauce o del DGI) a los regadores municipales. El regador deberá informarse sobre el intervalo administrativo de entrega del agua para cada sector (días entre un turno de riego y otro), tiempo de turnado y el caudal que define la Inspección de Cauce para cada punto de entrega. Además es necesario determinar el área a ser regada por cada punto de entrega (sector de riego) y desde ahí planificar y distribuir el agua en cada sector. Es conveniente asignar a cada regador municipal 1 ó más sectores (dependiendo de su tamaño y complejidad) para un efectivo control del riego.

Infraestructura de riego

Para asegurar la adecuada circulación del agua en las acequias es necesario contar con una infraestructura básica. Las acequias que corren de oeste a este tienen –en general- una adecuada pendiente que asegura una buena circulación del agua, mientras que las acequias que nacen de las anteriores y corren de sur a norte presentan menor pendiente y el agua no siempre ingresa a las mismas por falta de cota o dominio del agua en el punto de derivación.

Para ello es necesario contar con compuertas de ataje en los cruces de calles, para asegurar la elevación de la cota de agua en las acequias con sentido oeste-este y posibilitar el ingreso de agua a las acequias orientadas de sur a norte. Esas compuertas de ataje deberían poseer un marco y la compuerta propiamente dicha (figura 1) adaptada a la geometría de la acequia.



Figura 1: Compuerta de riego: marco y compuerta plana

La compuerta –en lugar de ser entera- debería estar compuesta por múltiples etapas, de manera de permitir la elevación del agua y a la vez permitir que el exceso de caudal pueda pasar por sobre ella asegurando la continuidad del flujo hasta el próximo cruce de calles (figura 2).



Figura 2: Compuerta conformada por etapas o tramos

Aun así en cada sector de riego pueden presentarse particularidades topográficas que podrían impedir la circulación del agua por encontrarse más altos que las acequias abastecedoras, esos casos puntuales deberán ser atendidos.

Si a ello se suma que la circulación del agua en la compleja red de riego delimitada por cada toma habilitada, se realiza en todas las direcciones cardinales imaginables, con pendientes diferentes que originan una mayor o menor velocidad de circulación del agua, la certera infiltración del agua solo se produciría si existiese un importante control del agua en cada acequia durante un tiempo determinado y con intervalos pre-establecidos según los requerimientos variables de los árboles.



ANEXO 3

Informe del Consejo Provincial de Defensa del Arbolado Público para la Legislatura de Mendoza

Ing. Agr. Sergio A. Carrieri (Presidente)

Ing. Agr. Salvador Micali (Vice-Presidente)

INFORME A LA LEGISLATURA DE LA PROVINCIA DE MENDOZA (Ref: Art. 36, Ley 7874)

C/ copia a la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial

Mendoza, 14 de diciembre de 2017

SEÑORES LEGISLADORES

EL CONSEJO PROVINCIAL DE DEFENSA DEL ARBOLADO PÚBLICO (CPDAP) se dirige, una vez más, a la Legislatura de la Provincia de Mendoza a los efectos de dar cumplimiento al Art. 36 de la ley 7874 donde se exige un informe anual sobre la situación del arbolado público en calles y los espacios verdes Provinciales.

En esta ocasión, el CPDAP desea manifestar su más profunda preocupación y hasta desaliento ante la presentación anual de más de 17 informes sin resultados significativos que impliquen una mejora en la gestión y el tratamiento oficial del arbolado público y los espacios verdes.

El CPDAP fue creado por ley hace más de 18 años como órgano asesor del Ejecutivo Provincial en respuesta ante el evidente deterioro observado en esos espacios, principalmente de competencia Municipal y al cabo de ese tiempo la situación no solo no ha mejorado sino que se ha generalizado, empeorando visiblemente para cualquiera que conozca del tema.

Esto, que podría confundirse con alguna proclama fundamentalista, es el resultado del consenso de los representantes profesionales o especialistas de las siguientes instituciones de reconocido prestigio: Centro Científico Tecnológico (CCT) Conicet Mendoza, Facultad de Ciencias Agrarias de la UNCuyo, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Mendoza, Centro de Ingenieros Agrónomos, Sociedad de Arquitectos de Mendoza, ONG integrantes del Consejo Provincial Ambiental, Municipios de la Provincia, Dirección Provincial de Vialidad, Departamento General de Irrigación, Dirección Nacional de Vialidad, Inspecciones de Cauce,



Centro de Estudios de Legislación del Agua (CELA), Instituto Nacional del Agua y el Ambiente (INA), Instituto Argentino de Nivología y Glaciología (IANIGLA) del CRICYT, Dirección de Parques y Zoológicos y la Dirección de Recursos Naturales Renovables como integrante y ejerciendo la secretaría.

Como el deterioro general es pausado pero continuo, excepto casos especiales, los ojos se van acostumbrando y para el común de la gente puede pasar inadvertido. Al respecto, este Consejo informa que la situación es muy seria y de no mediar respuestas políticas, económicas y de gestión urgentes, el deterioro pasará rápidamente a ser muy visible para todos, con las consecuencias ambientales y sus repercusiones conexas que ello implica.

El presente informe anual, similar a otros anteriores, se ofrece según el siguiente esquema:

1 SITUACIÓN ACTUAL

1.1 Causas Generales

1.2 Causas Específicas Principales

1.3 Consecuencias Principales

2 OBJETIVOS DE MÍNIMA

2.1 Generales

2.2 Específicos

3 CONCLUSIONES

4 PROPUESTAS DE MEJORAS

4.1 Consideraciones previas

4.2 Propuesta del C.P.D.A.P

1 SITUACIÓN ACTUAL

El CPDAP ofrece disculpas pero se ve obligado, para el presente informe de 2017, a repetir casi textualmente el análisis de situación realizado en años anteriores pues las causas y los efectos del estado actual son una repetición casi exacta de lo que se ha observado anteriormente, al no modificarse casi nada.

Es evidente que este proceso de deterioro no lo causa una mala intencionalidad de ningún organismo, agente o directivo del área pública o privada. Lo que se ha perdido y debe recuperarse, vía principalmente con gestión, aunque también con educación, es la antigua y tradicional “CULTURA DEL ÁRBOL” casi perdida en Mendoza.



Hasta ahora, el Gobierno Provincial (involucrando en ello a los tres poderes) se ha mantenido en una situación de cierta pasividad, dejando las obligaciones referidas al arbolado público a los organismos competentes (Municipios, Irrigación, Vialidad Provincial), según indica la ley 7874, limitando su actuación al nivel de “solicitud” de mejora en la gestión, reuniones técnicas o académicas muy importantes y a poner multas a los particulares que incumplen las reglas o causan algún tipo de daño (esto último con gran mejora respecto de administraciones anteriores). Todo ello sin resultados reales.

Al cabo de décadas este sistema, aunque legal, se evidencia nítidamente deficitario debiendo el estado y el conjunto de la sociedad presentar alternativas originales que contemplen el hecho que las instituciones están formadas por seres humanos con virtudes y defectos, necesitando a veces una cierta “mano dura” para cumplir las obligaciones que de ellas se espera.

En este aspecto, siendo las autoridades de nivel Provincial, de diferentes administraciones, las únicas que al menos han manifestado preocupación por la evolución negativa que han tenido los sistemas arbolado público y espacios verdes, creemos que es el Gobierno de la Provincia quién deberá asumir un protagonismo mucho más activo si no se desea llegar a estados irreversibles.

Las razones del deterioro, pausado pero continuo, pueden adjudicarse al abandono de las buenas prácticas agrícolas necesarias para la sustentabilidad del “**CULTIVO ARBOLADO PÚBLICO**”, propias del tipo de vegetación para los condicionantes climáticos regionales. Estas prácticas, consistentes en selección de especies, formación y conducción por poda, tratamientos y riegos adecuados, que fueron normales hasta hace 30 o 40 años, se fueron abandonando paulatinamente, llegando a la situación crítica que hoy observamos.

A continuación se expone y reitera la relación causa-efecto que trae aparejada la situación actual:

1.1 CAUSAS GENERALES:

1.1.1 Inobservancia del cumplimiento de la ley 7874 de arbolado público y decreto reglamentario.

1.1.2 Falta de voluntad política y vuelco de recursos para cumplir con la obligación de gestión por parte de Municipios, Vialidad e Irrigación, no estando exentos de responsabilidad los organismos provinciales competentes.

1.1.3 Falta de compromiso o idoneidad en el tema de los funcionarios de alto nivel que ocupan cargos relacionados con la preservación del arbolado público y espacios verdes. Ello se verifica

tanto a nivel municipal como en la administración pública provincial centralizada o descentralizada.

1.1.4 Instituciones ejecutoras de las políticas (Municipios, Vialidad, Irrigación) cuyas áreas específicas dedicadas al arbolado están reducidas a la mínima expresión resultando inoperantes. En la práctica, para estas instituciones el arbolado y espacios verdes públicos aparentan ser una molestia y un problema antes que un motivo de preocupación ambiental.

1.1.5 **Incorrecta infraestructura**, entre ellas:

1.1.5.1 **Acequias impermeabilizadas**, tomas de agua obstruidas o inexistentes, desniveles, etc, que causan stress hídrico o muerte de ejemplares, u obligando a las raíces a explorar por cloacas, jardines, pérdidas de cañerías, etc, con los consiguientes daños en veredas, casas y servicios.

1.1.5.2 **Pérdida de nichos** o lugares de plantación, por haber sido estos borrados al completarse la vereda en CONSEJO PROVINCIAL DE DEFENSA DEL ARBOLADO PÚBLICO vez de procederse a la reposición del ejemplar ausente por la razón que fuere

1.1.6 Omisión del proceso de evaluación de Impacto Ambiental en importantes obras acompañada de tala de forestales, por lo cual la ciudadanía no puede expresarse sobre la afectación de su calidad vida.

1.1.7 Plantas de mala calidad para su función o plantaciones imperfectas, sin seguir los rigores técnicos aconsejados para cada situación específica, lo cual se encuentra especificado en la ley 7874 y especialmente en su decreto reglamentario.

1.1.8 Plantación de nuevos árboles sin considerar la especie original o predominante en esa calle con la consiguiente pérdida de armonía del paisaje urbano (responsabilidad pública y/o privada).

1.1.9 Plantas mal conducidas desde edad juvenil, creando al cabo de pocos años problemas innecesarios a los servicios o edificaciones y obligando a podas severas o erradicaciones que podrían haberse evitado, resultando en deformaciones y envejecimiento prematuro.

1.1.10 Deficiente mantenimiento general (podas de formación y conducción, riego, controles sanitarios, etc), que afectan su estado, función y estética.

1.1.11 Mala coordinación de las planificaciones entre los entes prestadores de los distintos servicios como gas, luz, cloacas, TV, teléfono, agua, riego, caminos y calles, municipios, etc. Con la controversia no resuelta en cuanto a la disputa por el espacio aéreo y subterráneo entre la planta y la construcción edilicia así como el tendido de los servicios públicos.

1.1.12 Mala coordinación entre los departamentos internos de esas instituciones. Todos ellos intervinientes en todas o alguna de las etapas de la formación del arbolado público, resultando en que la responsabilidad está tan fragmentada que realmente en la práctica no hay responsables

1.1.13 Des-jerarquización de la función profesional dedicada al arbolado y espacios verdes públicos.

1.1.14 Desdén por los informes técnicos serios, como el presente, "confundiéndolos" con discursos fundamentalistas cuando resultan adversos a intereses individuales, grupales o políticos, cuando se analizan desde ópticas oficiales o privadas que supuestamente priorizan un mejor nivel de vida por sobre la calidad de vida de la población.

1.1.15 Inadecuada, incorrecta y hasta inexistente difusión de los beneficios de arbolado público por parte del Estado, en cuanto a divulgación y comunicación en medios masivos. En ellos el árbol es noticia sólo si causa daño

1.1.16 Etc., etc.

1.2 CAUSAS ESPECÍFICAS PRINCIPALES:

1.2.1 Falta de riego adecuado tanto en el arbolado vial como espacios verdes

1.2.2 No hay personal idóneo suficiente destinado a las tareas de riego o mantenimiento general. En el Parque Gral. San Martín, para más de 200 has hay pocos e inexpertos operarios destinados al riego, varios municipios no tienen ninguno.

1.2.3 Acequias de riego impermeabilizadas con cemento y se siguen construyendo así. Los Municipios no han adecuado sus códigos de obra pública a la ley 7874 y su decreto reglamentario. Si lo han hecho no lo aplican cabalmente, las licitaciones de calzada-cordón-cuneta siguen sin considerar, en los pliegos de condiciones, el fondo de acequia permeable o semipermeable en toda su extensión como exige la ley. Esto se verifica actualmente en numerosas obras de refuncionalización urbana del sistema calzada-cordón-cuneta construyendo las acequias con el fondo impermeable a pesar de **ser un surco de riego**. Para colmo, el IPV en total desconocimiento de la ley 7874, especialmente su decreto reglamentario 1099, aprueba obras que trasgreden las especificaciones exigidas.

Esta es solo una muestra de la "pérdida de la cultura del árbol". Y así todos los Municipios y organismos, con algunas pocas excepciones puntuales.



Se hace notar que el recurso hídrico necesario no es tanto como se imagina el común de la gente. Con el equivalente a las necesidades de 1 ha de viña o frutales se regarían correctamente 5 Km de arbolado urbano, empleando el eficiente recurso de las acequias tradicionales. La relación de número de beneficiarios entre uno y otro es abrumadora a favor del arbolado público, como así también el beneficio económico indirecto y directo.

El arbolado y los espacios verdes públicos constituyen menos del 1% del uso agrícola del recurso hídrico. **Por otra parte, con el agua de lluvia que, provenientes de calzadas, veredas, techos y patios, colectan las acequias, si su fondo fuera permeable las necesidades de regar ser reducirían a la mitad.**

1.2.4 Muy numerosa pérdida de nichos debido a acciones de vecinos que amplían sus garajes eliminando árboles, o que agrandan sus veredas para acceder a ellas con sus vehículos, o por negocios gastronómicos que al remodelar sus locales eliminan los espacios correspondientes a los árboles, o en nuevas construcciones tanto oficiales como privadas.

1.2.5 El Estado Provincial considera cumplida su responsabilidad volcando excesiva expectativa en la Dirección de Recursos Naturales Renovables (DRNR) como controladora e inspectora del "sistema arbolado". Algo habrá que cambiar porque aunque con la nueva Administración se ha mejorado sustancialmente y aumentado el número de partes a particulares y empresas trasgresoras y su Departamento de Forestación ha mejorado mucho su gestión, en el "sistema arbolado público" casi nada ha cambiado. Se siguen verificando tal cual los puntos descriptos en "Causas Generales".

1.3 CONSECUENCIAS PRINCIPALES

1.3.1 La pérdida del arbolado público determina una notable disminución en la calidad de vida y la confortabilidad en las ciudades. El aumento de la temperatura causada por el "efecto isla de calor" agravado por el inevitable "calentamiento global" resulta actualmente, pero empeorando significativamente a futuro, en un agobiante ambiente con consecuencias gravísimas y muy onerosa la salud de la población, especialmente en los grupos vulnerables como ancianos y niños (según profusamente difunde la Organización Mundial de la Salud). No debe olvidarse que el arbolado público se estableció hace más de 100 años por las insalubres condiciones ambientales que se verificaban ya en esa época y que volverían acentuadas ante el notable incremento de las superficies edificadas.



1.3.2 Sin arbolado o con este empobrecido y al no tener una situación edilicia seductora, Mendoza perdería ventajas comparativas e ingresos por millones de dólares en turismo y convenciones. Se perdería asimismo patrimonio, tradición e identidad provincial

2 OBJETIVOS DE MÍNIMA PARA RECUPERAR EL ARBOLADO

2.1 OBJETIVOS GENERALES:

2.1.1 Establecer como condición **sine qua non** para cualquier planificación o tratamiento en el que esté involucrado el arbolado público urbano y suburbano el estado sustentable de “**CANOPIA CONTINUA**”.

Es decir, salvo situación urbanística insalvable, la copa de un árbol debe quedar en contacto con los alfeñiques, en plantas de tamaño normal para edad adulta. “**CANOPIA CONTINUA**”

2.1.2 A los efectos de poder cumplir el ítem anterior, deben rehacerse y restituirse todos los nichos de plantación borrados por causas no debidamente fundadas en causas urbanísticas insalvables y reemplazar árboles secos o faltantes.

2.1.3 En las arboledas urbanas y suburbanas de todos los municipios y áreas provinciales, **restituir** la permeabilidad hídrica de las acequias (cunetas) de riego en toda su extensión. No pueden admitirse proyectos que no contemplen este aspecto fundamental en región árida como la nuestra.

2.1.4 Siendo el arbolado público **un cultivo** muy valioso, en la selección de especies, plantación, conducción, riegos, podas y tratamientos sanitarios deben seguirse estrictamente las buenas normas agrícolas por todos aceptadas como adecuadas, por ello resultando innecesarias detallar en el presente

2.1.5 Realizar una investigación/censo para determinar la tasa de eliminación de árboles de cada municipio y establecer como obligatorio un porcentaje de reposición mínimo que incluya ese número al que se sumarán todas aquellas reposiciones que permita una asignación de recursos acorde. La tasa de reposición debe ser significativamente superior a la de eliminación para lograr la recuperación en un tiempo razonable. Esto incluye la reapertura de nichos tapados.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1 Terminar inmediatamente con la construcción de acequias impermeabilizadas

2.2.2 Romper el fondo de acequia en aquellas construidas impermeables

2.2.3 Refuncionalizar el sistema de acequias y los conductos que las abastecen

2.2.4 Refuncionalizar los viveros oficiales para la provisión de las especies arbóreas adecuadas tanto a la forestación urbana como extraurbana

2.2.5 Adquisición de la maquinaria necesaria para desbroce y apertura de nichos, entre otras.

3 CONCLUSIONES

3.1 Han transcurrido años desde que se creó el Consejo Provincial de Defensa del Arbolado Público y se dictaron las leyes: **N° 7873** de Recuperación y Mejoramiento del Arbolado Público de Mendoza; la ley madre **N° 7874** del Arbolado Público de Mendoza; **N° 7875** Declaración de Emergencia del Arbolado Público de Mendoza y la **Reglamentación** de las leyes N° 7873/08 y N° 7874/08 de Arbolado Público.

3.2 Esto se hizo porque las autoridades de esa época (ejecutivas y legislativas) se hicieron eco de los numerosos informes sobre el manifiesto deterioro que se verificaba, desde hacía años, en el arbolado público.

3.3 Al cabo de ese tiempo el deterioro ha continuado en similar ritmo, o mayor, lo cual es fácilmente verificable. Hay menos árboles y en peor estado, perdiendo funcionalidad.

3.4 No se conoce de ningún funcionario provincial o municipal o ciudadano que en líneas generales deje de ponderar las bondades del arbolado, esté de acuerdo con él, desee su mejor expresión y esté preocupado con el deterioro (excepto que interfiera con intereses personales, generalmente mezquinos).

3.5 Si desde hace más de 20 años todos estamos preocupados y el deterioro continúa, a pesar de haberse dictado leyes específicas y haberse determinado responsabilidades en varios niveles, lo que falla evidentemente es el “sistema arbolado público”. Habrá que analizarse si el defecto está en el sistema en sí o en la instrumentación del mismo. En tal caso deberían modificarse las metodologías que en todo este tiempo no han resultado ineficientes para mejorar y asegurar la sustentabilidad al arbolado y para lo cual se propone considerar lo siguiente:

4 PROPUESTAS DE MEJORAS

4.1 CONSIDERACIONES PREVIAS

4.1.1 Resulta evidente que los que la ley 7874 en su Cap. II determina “Organismos Responsables del mantenimiento del arbolado” u Autoridades Competentes, por las razones que fuere, no están cumpliendo adecuadamente su función al no aplicar al arbolado las exigencias de la ley 7874 y su decreto reglamentario, salvo excepciones. En casi todos los casos por no haber adecuado sus reglamentaciones y códigos a ella.

4.1.2 Resulta evidente que la Autoridad de Aplicación (Cap. IV ley 7874), es decir el Gobierno Provincial, a través de la DRNR, no ha podido hacer cumplir acabadamente la ley 7874 y su Art. Reglamentario, como es su función, a pesar de haber demostrado genuina preocupación en el tema. Estos aspectos trascienden gobiernos y administraciones varias y se debe principalmente a falta de infraestructura y personal, principalmente.

4.1.3 Resulta evidente que el sistema integral de gestión del Arbolado Público en Mendoza presenta serias falencias que se manifiestan en un franco deterioro general respecto de pocas décadas atrás.

4.1.4 Ante la posible disyuntiva sobre si mantener la responsabilidad del mantenimiento del arbolado en los organismos competentes actuales, a pesar de los resultados, o asumirlo la autoridad provincial, este Consejo sugiere mantener la situación actual pero mejorada.

4.1.5 Resulta evidente que será necesario un mayor involucramiento del Estado Provincial en la problemática del arbolado público y los espacios verdes, sean estos de carácter municipal, provincial u otros. Para justificarlo se ofrecen los siguientes fundamentos:

4.1.5.1 El Ambiente constituye un tema de numerosos factores muy complejos y con efectos entrecruzados entre sí. La influencia de estos factores no se ve acotada por límites arbitrarios.

4.1.5.2 Siendo el arbolado público y los espacios verdes un muy importante factor del ambiente, con efectos positivos muy marcados en la creación de un microclima urbano favorable, sus efectos no reconocen límites municipales. Si un municipio deja degradarse su arbolado público, los efectos negativos al ambiente se harán sentir *in situ* y en amplias zonas de las áreas cercanas y no tanto, de los municipios a su alrededor.

4.1.5.3 El responsable último del ambiente a nivel provincial es el Gobierno de la Provincia

4.1.5.4 Teniendo en cuenta estos aspectos la Administración Provincial deberá revisar el criterio de **autonomía municipal** en los aspectos referidos al ambiente, al menos en los tópicos que toca este informe y actuar en consecuencia. Debe analizarse si tratándose del Ambiente Provincial y el hecho que haya municipios que no hayan adecuado sus códigos, total o parcialmente, a la ley 7874 y reglamentos, esta autonomía cobra importancia relativa ante necesidades de orden superior.

4.2 PROPUESTA DEL C.P.D.A.P. PARA EL ARBOLADO URBANO

4.2.1 Ante la falta de resultados, la DRNR debería suspender la aplicación de partes y multas a los particulares y empresas. Su función es la verificación y exigencia de cumplimiento de las



leyes provinciales referidas al arbolado público a nivel provincial. Para lograrlo las exigencias de cumplimiento de la ley deben orientarse a los “Organismos Competentes” que son los responsables del arbolado y recorren el municipio permanentemente para otros servicios. Para “motivarlos y con rigor”, a ellos, deberán aplicarse los partes y multas cuando se transgrede la ley, sea el infractor oficial o particular.

Las multas al municipio por infracciones de particulares pueden ser re-direccionadas por estos al causante y hacer el recupero. Esto se propone porque siendo las trasgresiones de particulares una responsabilidad del municipio y como la DRNR aplica las multas (muy insuficientemente por razones logísticas), los funcionarios municipales hacen “la vista gorda” para evitar conflictos con vecinos y empresas. Como están las cosas cualquiera hace cualquier cosa con “su”/”sus” árboles públicos y generalmente no pasa nada. **El objetivo no es poner multas, sino a la larga evitarlas por falta de trasgresiones.**

4.2.2 Probablemente deba analizarse si es necesario adecuar las reglamentaciones para que la DRNR pueda aplicar multas directamente a los Organismos Competentes.

4.2.3 Los montos deben ser significativos en función de la trasgresión. Debe analizarse la posibilidad que ante falta de pago pueda descontarse de partidas municipales.

4.2.4 El Consejo entiende que no puede la DRNR salir a poner multas de manera generalizada y compulsiva exigiendo el cumplimiento de una ley que no ha sido tomada en cuenta por años y llevará también años en re-acondicionarse el sistema. Debe hacerse previamente una difusión adecuada a nivel de organismos competentes sobre las “nuevas exigencias de cumplimiento”.

4.2.5 De alguna forma, el Gobierno Provincial debe exigir al IPV, Municipios, otros Organismos Competentes y toda Institución cuyo accionar involucre al arbolado a que adecuen sus reglamentaciones y códigos a la Ley 7874 y su decreto reglamentario 1099.

4.2.6 Solicitar a los Organismos Competentes un proyecto de re-acondicionamiento completo del “sistema arbolado” en su área de competencia (permeabilización de acequias, riego, reposiciones, nichos, replantes, etc., etc.). Debe incluir costos y plan de realización en un tiempo razonable.

4.2.7 Resulta evidente que para que sea un proyecto adecuado, completo y aceptable, la Provincia deberá contribuir con los recursos necesarios e informarlo previamente.

4.2.8 Un proyecto de estas características requiere maquinarias especiales. A los efectos de una mejor eficiencia en el uso de recursos el Estado Provincial debería adquirir la maquinaria



necesaria para desdoblamiento y apertura de nichos, entre otras, como pulverizadoras, en número suficiente para una rotación entre municipios, al menos para los primeros tiempos.

4.2.9 Refuncionalizar los viveros oficiales para el cultivo y provisión de las especies arbóreas adecuadas tanto a la forestación urbana como extra-urbana.

4.2.10 Considerar seriamente la creación de un organismo específico encargado del arbolado público, como Departamento interno de la Dirección de Recursos Naturales con suficiente jerarquía y logística, o como Dirección dependiente de la Secretaría de Ambiente o de Infraestructura.

4.3 PROPUESTA DEL C.P.D.A.P. PARA EL ARBOLADO DE RUTAS

Se reitera propuesta presentada anteriormente:

4.4 Analizar y dar aplicación al proyecto presentado por esta Comisión a la Dirección de Recursos Naturales denominado "Arbolado de Rutas y Autopistas en zonas áridas. Propuesta para la Provincia de Mendoza", elaborado en la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNCuyo

4.5 Involucrar a las Instituciones responsables de las rutas provinciales y nacionales en la forestación de ellas, según se explicita en el proyecto indicado, u otro superior

Uno de los patrimonios más importantes con que cuenta la Provincia, el más importante desde el punto de vista ambiental y por el cual ha sabido ganarse un importante reconocimiento a nivel mundial, se encuentra en franco y visible deterioro a pesar de acciones y políticas que han resultado insuficientes e insatisfactorias por lo cual deben revisarse. Está en todos nosotros, pero principalmente en las autoridades provinciales de todos los niveles y los tres poderes, en revertirlos.

El presente es un informe consensado entre los representantes de las instituciones componentes del Consejo Provincial Defensa del Arbolado Público: Instituto Argentino de Zonas áridas (IADIZA), Facultad de Ciencias Agrarias de la UNCuyo, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Mendoza, Centro de Ingenieros Agrónomos, Sociedad de Arquitectos de Mendoza, ONG integrantes del Consejo Provincial Ambiental, Municipios de la Provincia, Dirección Provincial de Vialidad, Departamento General de Irrigación, Dirección Nacional de Vialidad, Inspecciones de Cauce, Centro de Estudios de Legislación del Agua (CELA), Instituto Nacional del Agua y el Ambiente (INA), Instituto Argentino de Nivología y Glaciología (IANIGLA) del CRICYT, Dirección de Parques y Zoológicos y la Dirección de Recursos Naturales Renovables como miembro ejerciendo la secretaría.



Sus integrantes quedan a disposici3n para asesorar en los detalles t3cnicos o para lo que la Autoridad crea conveniente.

Les saluda: Consejo Provincial de Defensa del Arbolado P3blico



XIV – BIBLIOGRAFÍA

- Abraham, E. (2002). Lucha contra la desertificación en las tierras secas de Argentina; el caso de Mendoza. El agua en Iberoamérica; De la escasez a la *desertificación*. CYTED XVII, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología *para* el desarrollo. Aprovechamiento y gestión de recursos hídricos. 15 pp. Ed. Alicia Fernández Cirelli y Elena Abraham, Publ. CYTED XVII y CETA, 27-44. En: http://www.produccion-animal.com.ar/agua_cono_sur_de_america/32-lucha_contra_desertificacion_mendoza.pdf
- Álvarez, P. y Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la Educación Ambiental. Revista de Psicodidáctica, Vol. 14, Núm 2, 2009. Pp. 245-260. Universidad del País Vasco. España.
- Arboit, M. y Betman. (2014). Radiación solar en entornos urbanos forestados con clima seco. Caso: Área Metropolitana de Mendoza, Argentina. Revista de Urbanismo N°31–Julio-Diciembre de 2014. Departamento de Urbanismo–FAU. Universidad de Chile. Pp. 76-94. En: http://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/37597/CONICET_Digital_Nro.f453c81a-f605-4466-8ccc-e7b2da62b719_D.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Bórmida, E. y Dabul, N. (1997). Mendoza y el Urbanismo de Oasis. Congreso Internacional de Americanistas (Ica 49), Simposio Historia - Historia Urbana De Las Américas (Hist. 16), 7-11 julio 1997. Quito, Ecuador. En: <http://www.equiponaya.com.ar/congresos/contenido/49CAI/Bormida.htm>
- Brambilla, L.; Daorden, M. y Babbitt, S. (2012). Buenas prácticas agrícolas para viveros. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. s.p. En: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-intasp_bpa_viveros_bdt23.pdf
- Calaza Martínez, P. e Iglesias Díaz, M. (2012). Evaluación de riesgo de arbolado peligroso. 1° edic. Asociación Española de Arboricultura, España. 398 pp.
- Casanoves, F.; Pla, L. y Di Rienzo, J. (Eds.).(2011). Valoración y análisis de la diversidad funcional y su relación con los servicios ecosistémicos. Serie Informes Técnicos/CATIE, N° 384. Turrialba, Costa Rica. 84 pp.



Chueca, J. (2010). Técnicas y buenas prácticas en la planificación y gestión del arbolado: creación y recuperación de un gran espacio público. I Congreso hispanoamericano de Arboricultura y XII Congreso Nacional de Arboricultura “Restaurando el pasado, planificando el futuro”, 23 al 27 abril de 2010. Libro de ponencias: pp.63-76. Toledo, España.

Círculo de Legisladores de la Nación Argentina y Asociación Argentina de Administración Pública. (2014). Organización del estado y de la administración pública nacional. Poderes, Características, Funciones, Competencias, Recursos. 2da Edición: Junio de 2014 En: <http://www.adminpublica.org.ar/OrganizacionDelEstadoYDeLaAdministracionPublicaNacional.pdf>

Conexión COP. 2016. Ciudades de América Latina y el Caribe frente al Cambio Climático. Material de capacitación. En: <http://conexioncop22.com/material-de-capacitacion-ciudades-de-america-latina-y-el-caribe-frente-al-cambio-climatico/>

Consejo Asesor Provincial de Defensa del Arbolado Público. (2006-2017). Informes Anuales presentados a la Dirección de Recursos Naturales Renovables con elevación a la Legislatura Provincial para el Informe Anual Ambiental del Gobierno (Ley N° 7874/2008).

Correa, E. (2011); Diseño Urbano y Clima Urbano. Un estudio para la ciudad de Mendoza. Argentina

Deis, L. y otros. (2015). Impacto del cambio climático en Mendoza. Variación climática en los últimos 50 años. Mirada desde la fisiología de la vid. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Tomo 47, N° 1, pp. 67-92. En: <http://www.contingencias.mendoza.gov.ar/web1/pdf/Deis%20et%20al.%202015.pdf>

Diario La Nación. Siguen los problemas por el zonda en Mendoza: cortes de luz, árboles caídos y clases suspendidas. [01 noviembre, 2017]. En: <https://www.lanacion.com.ar/1952330-cortes-de-luz-arboles-caidos-y-clases-suspendidas-siguen-los-problemas-en-mendoza-por-el-viento-zonda>

Diario Los Andes. Alertan que los ríos tendrán bajos caudales por octavo año consecutivo. [31 octubre, 2017]. En: <http://losandes.com.ar/article/view?slug=alertan-que-los-rios-tendran-bajos-caudales-por-octavo-ano-consecutivo>

Diario Los Andes. Según un estudio, la ciudad padece el efecto “isla de calor”. [14 enero, 2012]. En: <http://www.losandes.com.ar/2012/1/14/segun-estudio-ciudad-padece-efecto-isla-calor%E2%80%9D-618244.asp>



Diario Los Andes. Suplemento Universidad Nacional de Cuyo, Edición U - Raíces. Preocupa el deterioro del arbolado público de Mendoza. ¿Cuál es nuestra responsabilidad? I. Entrevista al Ing. Agrónomo Sergio Carrieri: Un patrimonio público en deterioro. II. Entrevista a la Dra. Ing. Agr. Claudia Martínez: Mendoza debe renovar más del 70% de su arbolado. III. Entrevista al Dr. Arq. Jorge Ponte: El sistema de acequias y arboleda urbana como patrimonio cultural. [15 Agosto, 2016]. En: http://www.universidad.com.ar/raices?utm_campaign=Novedad&utm_term=48

Diario Los Andes. El Unicipio empezará a verse en 2018. [18 noviembre, 2017]. Edición impresa. En: <http://losandes.com.ar/article/view?slug=el-unicipio-empezara-a-verse-en-2018>

Diario UNO. La Alameda fue creada en 1808. [22 Mayo, 2010]. En: <https://www.diariouno.com.ar/mendoza/la-alameda-fue-creada-1808-20100522-n180680.html>

DREAL Rhône-Alpes. (2012). Charte de l'arbre Grand Lyon (Rhône). Connaissance Stratégie, Fiche Action N° 12. 12 pp. En: <http://docplayer.fr/49264231-Charte-de-l-arbre-grand-lyon-rhone.html>

Gobierno de Mendoza. (2008-2016). PED MENDOZA 2030. En: <http://www.mendoza.gov.ar/wp-content/uploads/sites/14/2014/09/diagnostico-preliminar1.pdf>

Gobierno de Mendoza. (Sin fecha). Ley 8051 de Ordenamiento territorial y usos del suelo. En: <http://www.ambiente.mendoza.gov.ar/organismos/ordenamiento-territorial/ley/>

Gudiño, M. y otros. (2004). Marco estratégico Mendoza 2012. Informe Comisión Físico-Ambiental. Secretaría de Extensión Universitaria, Universidad Nacional de Cuyo. En: http://www.uncuyo.edu.ar/relaciones_institucionales/upload/diagnostico-fisico-ambiental-presentacion.pdf

Herrera, M.C; Vidal, R.; Reising, C.; Pincolini, C.; y Zaragoza, M.I. (2016). Normativa local de arbolado urbano viario: Abordaje de los lineamientos para el diseño de un caso. XX Congresso Brasileiro de Arborização Urbana (CBAU) e I Congresso Latino-Americano da International Society of Arboriculture (ISA) "Arborizando os Caminhos da Sustentabilidade", 26 até 30 novembro 2016. Belo Horizonte, Brazil.

Herrera, M.C. y Zaragoza, M.I. (2011). Marco regulatorio del arbolado público de la Provincia de Mendoza. Un sistema de leyes, para continuar una historia de siglos. 1° Congreso Internacional del Arbolado "El árbol como protagonista del paisaje cultural". Santiago de Chile. Actas (CD ROOM). 5 pp



- Jordan, R. y Simion, D. (1998). Ciudades intermedias de América Latina y el Caribe: propuestas para la gestión urbana. I. Distribución espacial de la población, urbanización y ciudades intermedias: hechos en su contexto. Rodríguez, J. y Villa, M. Cepal Comisión Económica para América Latina y El Caribe. Ministerio degli Affari Esteri Cooperazione Italiana (MAE). En:
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/31024/1/S9800066_es.pdf
- Laurencena, I. (2010). Planes estratégicos de las calles arboladas. I Congreso hispanoamericano de Arboricultura y XII Congreso Nacional de Arboricultura “Restaurando el pasado, planificando el futuro”, 23 al 27 abril de 2010. Libro de ponencias: pp.79-97. Toledo, España.
- Llorens, J. y Anguix, A. (2014). Gestión técnica del arbolado viario. XVI Congreso Nacional de Arboricultura “La contribución del árbol a la ciudad sostenible”, 23 al 25 de octubre de 2014. Editorial Universitat Politècnica de València. Pp. 180-197. Valencia, España.
- Martínez C. (2014); Crecimiento bajo déficit hídrico de especies forestales urbanas de la ciudad-oasis de Mendoza Argentina y su área metropolitana. Argentina
- Martínez, C.; Ruiz, M. y Atencio, L. (2017). Proyecto integral de forestación y reforestación urbana para Mendoza. Sustentabilidad ambiental del bosque urbano para ciudades de zonas áridas de Argentina”- Etapa 1 UNICIPIO - Provincia de Mendoza. Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía INAHE - CCT CONICET Mendoza. 96 pp.
- Martínez, C. (2017); Diagnóstico de la situación actual del arbolado urbano y periurbano de Mendoza.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentables (Argentina). (2015). Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Componente 2. Fortalecimiento de la Agenda Nacional de Adaptación. Ecosistemas y Servicios Ecosistémicos: Impactos y vulnerabilidad al cambio climático. Posibles medidas de adaptación. Región cordillerana y de los oasis de piedemonte Andino. Gonnet J., Borrueal N., Ribagorda A. y Cesca E. En: <http://ambiente.gov.ar/wp-content/uploads/6.Ecosistemas-y-Servicios.-Ecosist%C3%A9micos.-Impacto-y-Vulnerabilidad-al-Cambio-Clim%C3%A1tico.-Regi%C3%B3n-Cordillerana-y-de-los-Oasis-de-Piedemonte-Andino.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Social (MIDES, Uruguay). (Sin fecha). Programa de seguimiento y fortalecimiento de las Mesas Interinstitucionales. Dirección Nacional de Política Social. División de Articulación Territorial. 12p. En:
<https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/1626e72a359b200f?projector=1&messagePartId=0.1>



Ministerio de Desarrollo Social (MIDES, Uruguay). 2014. Mesas Interinstitucionales de Políticas Sociales (MIPS). [Reporte del Sistema de Información Periodo 2011 – 2013. Montevideo, Uruguay. 53p. En: http://www.mides.gub.uy/innovaportal/file/28989/1/informe_de_sistematizacion_sobre_el_funcionamiento_de_las_mesas_interinstitucionales_de_politicas_sociales.pdf](http://www.mides.gub.uy/innovaportal/file/28989/1/informe_de_sistematizacion_sobre_el_funcionamiento_de_las_mesas_interinstitucionales_de_politicas_sociales.pdf)

Montaña, E. (2008). Las disputas territoriales de una sociedad hídrica. Conflictos en torno al agua en Mendoza, Argentina. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica Vol. 9: 1-17. En: https://ddd.uab.cat/pub/revibec/revibec_a2008v9/revibec_a2008v9p1.pdf

Prensa Gobierno de Mendoza. Mendoza es la primera provincia en tener un Plan de Ordenamiento Territorial. [24 abril, 2017]. Edición online. En: <http://www.prensa.mendoza.gov.ar/mendoza-es-la-primera-provincia-en-tener-un-plan-de-ordenamiento-territorial/>

Prensa Gobierno de Mendoza. Mendoza avanza en la aplicación del programa Ciudades Emergentes y Sostenibles. [14 junio, 2016]. Edición online. En: <http://www.prensa.mendoza.gov.ar/mendoza-avanza-en-la-aplicacion-del-programa-ciudades-emergentes-y-sostenibles/>

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2007). Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008. La lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido. Publicado por el Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Watkins, K. (Director y Redactor Jefe) y otros. En: http://www.iri.edu.ar/publicaciones_iri/anuario/CD%20Anuario%202007/Anexo/hdr_20072008_s_p_complete.pdf

Puliafito, C; Puliafito, S. y Quero, J. (Sin fecha). Contaminación del aire en Mendoza. En: <http://www.um.edu.ar/ojs-new/index.php/RUM/article/view/77>

Ramilo, D. (2015); Censo del arbolado público. Jornada de capacitación para municipios. Buenos Aires, Argentina

Rodríguez Rojas, M. (2012). Lineamientos de políticas para incrementar la infraestructura verde conducente a la construcción de ciudades sustentables en Chile. Ecología del paisaje urbano y regional. Programa Domeyko: Contribución a áreas urbanas en la conservación de la biodiversidad. 28 julio al 18 agosto, 2012. Universidad Nacional de Chile. En: http://www.minvu.cl/incjs/download.aspx?gls_cod_nodo=20110324150934



- Salbitano, F. y otros. (2017). Directrices para la silvicultura urbana y periurbana. Estudio FAO-Montes, N°178. Roma. 176 pp.
- Sarricolea, P. (2011). La isla de calor urbana, ¿Un indicador de la sostenibilidad ambiental de las ciudades?. Foro Internacional Medamérica 2011. Políticas Territoriales y de Desarrollo Regional ante la crisis mundial. ¿Hacia la reformulación del modelo?, 4 al 6 de abril de 2011. Barcelona. En: http://www.ub.edu/medame/foro_ptdr/m4/psarricolea.pdf
- Segur, F. El árbol urbano como pilar fundamental en la estrategia para la adaptación al cambio climático de El Gran Lyon. XVI Congreso Nacional de Arboricultura “La contribución del árbol a la ciudad sostenible”, 23 al 25 de octubre de 2014. Editorial Universitat Politècnica de València. Pp. 157-162. Valencia, España.
- Selga, J. (2010). Planes estratégicos de las calles arboladas. I Congreso hispanoamericano de Arboricultura y XII Congreso Nacional de Arboricultura “Restaurando el pasado, planificando el futuro”, 23 al 27 abril de 2010. Libro de ponencias: pp.101-105. Toledo, España.
- Sorensen, M.; Smit, J. & Barzetti, V. (1997). Good Practices for Urban Greening. Environment Division Social, Programs and Sustainable Development Department. The Inter-American Development Bank. Washington, D.C. IDB, ENV. 103
<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/4799/Good%20Practices%20for%20Urban%20Greening.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Subirats, J.; Knoepfel, P.; Larrue, C. y Varone, F. (2008). Análisis y gestión de políticas públicas: Cap. 9. La implementación de las políticas públicas. Ed. Ariel. Barcelona, pp. 179-206.
- Terraza, H.; Rubio Blanco, D. y Vera, F. (2016). De ciudades emergentes a ciudades sostenibles. Comprendiendo y proyectando las metrópolis del siglo XXI. ARQ Ediciones. Escuela de Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile. IDB Publications. En: <https://publications.iadb.org/.../De-Ciudades-Emergentes-A-Ciudades-Sostenibles.PDF...>
- Tomassetti de Piacentini, Z. (Sin fecha). Resultados preliminares sobre los beneficios de descontaminar el aire. s.p. En: <http://www.aep.org.ar/espa/anales/works05/tomassetti.pdf>



Unidiversidad. Mendoza, de las más frágiles ante el cambio climático. [04 octubre, 2017].
En: <http://www.unidiversidad.com.ar/cuyo-la-region-del-pais-mas-vulnerable-al-cambio-climaticopronosticado>

Unidiversidad. El sistema de acequias y arboleda urbana como patrimonio cultural. [14 agosto, 2016]. En:
<http://www.unidiversidad.com.ar/el-sistema-de-acequias-y-arboleda-urbana-como-patrimonio-cultural>

Universidad Nacional de Cuyo. (2012). Cambio Climático y Desertificación: adaptación para la vitivinicultura mendocina. Plataforma de Información para Políticas Públicas, En:
<http://www.politicaspUBLICAS.uncu.edu.ar/articulos/index/cambio-climatico-y-desertificacion-adaptacion-para-la-vitivinicultura-mendocina>

Usach, N. (2005). La gobernanza del área metropolitana de Mendoza, Argentina. Estudio de caso. Seminario VII Seminario Nacional de la Red de Centros Académicos para el Estudio de Gobiernos Locales, 15 y 16 de Septiembre de 2005. Buenos Aires. 17 pp. En:
http://municipios.unq.edu.ar/modules/mislibros/archivos/Ponencia%20Natalia_%20Usach.pdf

