



Universidad  
Nacional  
Villa María

Biblioteca Central "Vicerrector Ricardo A. Podestá"  
Repositorio Institucional

# Diagnóstico integral de espacios verdes urbanos y propuesta de reserva natural urbana para la ciudad de Villa Dolores, Córdoba– Argentina

---

Año  
2024

Autor  
Garialdi, Facundo Daniel

Directores de tesis  
Cavallero, Laura y López, Dardo R.

Este documento está disponible para su consulta y descarga en el portal on line de la Biblioteca Central "Vicerrector Ricardo Alberto Podestá", en el Repositorio Institucional de la **Universidad Nacional de Villa María**.

#### CITA SUGERIDA

Garialdi, F. D. (2024). *Diagnóstico integral de espacios verdes urbanos y propuesta de reserva natural urbana para la ciudad de Villa Dolores, Córdoba– Argentina*. [Trabajo final de grado, Universidad Nacional Villa María]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Villa María.

[http://biblio.unvm.edu.ar/opac\\_css/index.php?lvl=cmspage&pageid=9&id\\_notice=47013](http://biblio.unvm.edu.ar/opac_css/index.php?lvl=cmspage&pageid=9&id_notice=47013)



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional



**DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE ESPACIOS VERDES URBANOS Y  
PROPUESTA DE RESERVA NATURAL URBANA PARA LA CIUDAD  
DE VILLA DOLORES, CÓRDOBA- ARGENTINA.**

**Universidad Nacional de Villa María  
Instituto A.P. de Ciencias Básicas y Aplicadas**

Título del Trabajo Final de Grado:  
**Diagnóstico Integral De Espacios Verdes Urbanos Y  
Propuesta De Reserva Natural Urbana Para La Ciudad De  
Villa Dolores, Córdoba– Argentina.**

Autor: **Garialdi Facundo Daniel**

Directora: **Dra. Cavallero Laura**

Co-director: **Dr. López Dardo R.**

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Tribunal evaluador (Art. N° 15, Res. N° 48/2000 del Consejo Superior)

**Martín Atienza**  
Nombre y apellido

.....  
Firma

**Mónica Pedernera**  
Nombre y apellido

.....  
Firma

**Fernando Gallego**  
Nombre y apellido

.....  
Firma

*Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Asesor (Art. N° 2, Res. 77/2006 del Consejo Directivo IAP Ciencias Básicas y Aplicadas)*

.....  
Nombre y apellido

.....  
Firma

# **Universidad Nacional de Villa María**

Instituto A. P. Ciencias Básicas y Aplicadas

Trabajo Final de Grado para optar al título de  
**Licenciado en Ambiente y Energías Renovables**

## **Diagnóstico integral de espacios verdes urbanos y propuesta de reserva natural urbana para la ciudad de Villa Dolores, Córdoba– Argentina.**

### **AUTOR**

**Garialdi Facundo Daniel**

### **DIRECTORA**

**Dra. Cavallero Laura**

Lic. Biodiversidad

### **CODIRECTOR**

**Dr. López Dardo R.**

Ing. Agrónomo

Villa María – Córdoba

**Septiembre de 2024**

## **AGRADECIMIENTOS**

A este espacio y este tiempo, por acercarme a todos los seres que directa e indirectamente compartieron, comparten y compartirán parte de este proceso que es transformación y crecimiento.

Amina, mi mujer, compañera, amiga, confidente y madre de mis hijos por su entrega, dedicación y paciencia;

Mis hijos Santino, Silvestre, Salvador y Sofía, que con su amor, ternura e inocencia son la fuente de inspiración y aprendizaje más fuerte y dinámica que tengo;

Mi madre que me trajo al mundo, por cuidarme, amarme y alentarme ininidad de veces.

Mi padre por heredarme el poder y la tranquilidad de la contemplación;

Mis hermanas y hermanos;

Laura y Dardo por sus aportes, por contagiar su compromiso con el cuidado y preservación de la biodiversidad.

<b>INDICE</b>	
<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>VII</b>
<b>INDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>INDICE DE ABREVIATURAS. ....</b>	<b>IX</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>X</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XI</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA .....</b>	<b>11</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>13</b>
<b>4. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
<b>4.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>14</b>
<b>4.2 REVISIÓN DE LA NORMATIVA LEGAL NACIONAL Y PROVINCIAL (Objetivo específico 1):</b>	<b>15</b>
<b>4.3 DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE EVUs (Objetivo específico 2):.....</b>	<b>15</b>
<b>4.4 ESTIMACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PROVISTOS POR LOS EVUs Y AMBIENTES NATURALES, Y DETECCIÓN DE SITIOS POTENCIALES PARA RNUs (Objetivo específico 3):.....</b>	<b>16</b>
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>5.1 REVISIÓN DEL MARCO LEGAL NACIONAL Y PROVINCIAL (Objetivo específico 1): .....</b>	<b>19</b>
<b>5.2 DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE EVUs DE VILLA DOLORES (Objetivo específico 2): .....</b>	<b>22</b>
<b>5.3 ESTIMACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PROVISTOS POR EVUs Y AMBIENTES NATURALES, Y PROPUESTA DE CREACIÓN DE RNUs PARA VILLA DOLORES (Objetivo específico 3):.....</b>	<b>24</b>
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>31</b>
<b>7. Reflexiones finales: .....</b>	<b>32</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>35</b>

**INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Categorías de EVUs en base al entorno y la superficie; y requerimientos por habitante fijados en base a estándares internacionales (Bastén, 2006).....	16
<b>Tabla 2.</b> Superficie y tipología de Espacios verdes urbanos (EVUs) de la ciudad de Villa Dolores ....	23
<b>Tabla 3.</b> Comparación entre superficies EVUs totales, Categorías de EVUs en base al entorno, la superficie; y requerimientos por habitante fijados en base a estándares internacionales (Bastén 2006) .....	23

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa catastral de la ciudad de Villa Dolores. Fuente: Catastro.....	14
<b>Figura 2:</b> Resumen de la normativa a nivel nacional y provincial asociada a Espacios Verdes Urbanos (EVUs) y Reservas Naturales Urbanas. Fuente: Elaboracion propia. ....	21
<b>Figura 3:</b> Localización y tipología de espacios verdes urbanos (EVUs) dentro del ejido de la ciudad de Villa Dolores. Fuente: Elaboración propia.....	22
<b>Figura 4:</b> Promedio ( $\pm$ error estándar) de la cobertura de especies leñosas (a), especies herbáceas (b) y cobertura de suelo impermeabilizado (c) para los diferentes tipos de polígonos evaluados (tipos de áreas evaluadas) Fuente: Elaboracion propia. ....	24
<b>Figura 5:</b> Promedio ( $\pm$ error estándar) de los servicios ecosistémicos asociados al secuestro de carbono provistos por cada tipo de polígono analizado. (a) Indica el secuestro de carbono (fijación Tn de CO <sub>2</sub> por hectáreas); y (b) el almacenamiento por superficie. (stock en Tn de CO <sub>2</sub> por hectáreas). Fuente: Elaboracion Propia.....	25
<b>Figura 6:</b> Promedio ( $\pm$ error estándar) de los servicios ecosistémicos asociados a la remoción de contaminantes provistos por cada área evaluada. Se grafican la cantidad (kg.ha <sup>-1</sup> ) potencial que tiene cada sistema (polígonos o áreas evaluadas) de retener o remover las sustancias gaseosas: (a) CO; (b) CO <sub>2</sub> ; (c) O <sub>3</sub> ; y (d) SO <sub>2</sub> Fuente: Elaboracion propia.....	26
<b>Figura 7:</b> Promedio ( $\pm$ error estándar) de los servicios ecosistémicos asociados a la regulación hidrológica. Fuente: Elaboracion propia.....	27
<b>Figura 8:</b> Predio potencial para RNU en el predio del CRES. Fuente: Elaboracion propia.....	27
<b>Figura 9:</b> Potencial Parque Urbano Canal Sur. Fuente: Elaboración propia.....	28
<b>Figura 10:</b> Espacios potenciales para la creación de RNUs (CRES y ribera del Río de los Sauces) Fuente: Elaboracion propia.....	29

**INDICE DE ABREVIATURAS.**

---

<b>B°</b>	Barrio
<b>EVUs</b>	Espacios Verdes Urbanos
<b>FAO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura
<b>RNUs</b>	Reservas Naturales Urbanas
<b>SE</b>	Servicios Ecosistémicos

---

## RESUMEN

La degradación de los ecosistemas es un problema mundial, en Argentina y particularmente en Villa Dolores, Córdoba. La sustitución de bosques, por agricultura intensiva o urbanizaciones mal proyectadas, ha generado una alarmante disminución en la capacidad del territorio para brindar servicios ecosistémicos (SE) a la población. Los SE son los beneficios que las sociedades obtienen de los ecosistemas. Este trabajo es un diagnóstico integral de Espacios Verdes Urbanos (EVUs) en la Ciudad de Villa Dolores Córdoba Argentina y una propuesta de constitución de EVUs y Reservas Naturales Urbanas (RNUs). Caracterizamos todos los EVUS por tipo, tamaño y área de influencia, los comparamos con estándares internacionales (WHO). Mediante herramientas de Sistemas de Información Geográfico (SIG) estimamos la capacidad de remoción de contaminantes gaseosos, material particulado y regulación hidrológica, la estimación dio como resultado que los espacios con más densidad forestal tienen mayor capacidad de secuestro y remoción de CO<sub>2</sub>, mayor incidencia en la regulación hidrológica. Los EVUs y RNUs brindan múltiples SE por ejemplo ellos mejoran la calidad del aire, fijan material particulado y polución, disminuyen la erosión hídrica, eólica y mitigan las altas temperaturas en las ciudades. Villa Dolores cuenta con 3.3 mts<sup>2</sup> de EVUs por habitante, tiene plazas, plazoleta y un parque urbano, carece de RNUs, y de parques urbanos de transición. Proponemos como conclusión la creación de un Parque Urbano de transición sobre el canal Sur. dos RNUs en el predio del Centro Regional de Estudios Superiores CRES y una sobre la rivera del Río de los Sauces.

## **ABSTRACT**

Ecosystem degradation is a global problem in Argentina and particularly in Villa Dolores, Córdoba. The replacement of forests by intensive agriculture or poorly planned urbanization has generated an alarming decrease in the territory's capacity to provide ecosystem services (ES) to the population. ES are the benefits that societies obtain from ecosystems. This work is a comprehensive diagnosis of Urban Green Spaces (EVUs) in the City of Villa Dolores Córdoba Argentina and a proposal for the constitution of EVUs and Urban Nature Reserves (RNUs). We characterized all EVUs by type, size and area of influence, and compared them with international standards (WHO). Using Geographic Information Systems (GIS) tools, we estimated the removal capacity of gaseous pollutants, particulate matter and hydrological regulation, the estimation resulted in that the areas with more forest density have greater capacity for sequestration and removal of CO<sub>2</sub>, greater impact on hydrological regulation. The EVUs and RNUs provide multiple ES, for example they improve air quality, fix particulate matter and pollution, reduce water and wind erosion, and mitigate high temperatures in cities. Villa Dolores has 3.3 mts<sup>2</sup> of EVUs per inhabitant, it has squares, small squares and an urban park, it lacks RNUs, and transitional urban parks. We propose as a conclusion the creation of an Urban Park.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las actividades antrópicas han transformado los ecosistemas naturales con una intensidad sin precedentes, causando pérdida de hábitat y biodiversidad a escala mundial y regional. Específicamente, durante el siglo XX en América Latina se perdió el 50% de la superficie forestal (FAO, 2016). Esta tendencia es aún más drástica a nivel nacional, donde desde finales del siglo XIX hasta la actualidad se perdió el 75% de la superficie de bosques nativos (Zarilli, 2008). La provincia de Córdoba no quedó exenta de sufrir este proceso. Se ha estimado que del total de bosques nativos que existía a comienzos del siglo XX solo queda un 22 % con distintos niveles de degradación: 8% en estado de matorrales, 8,8% de bosques de sustitución y un 5,3% de bosques maduros (Cabido & Zak, 2010). La agricultura intensiva y las urbanizaciones mal proyectadas, son las principales causas de este alarmante proceso de deforestación (FAO, 2016). Este drástico proceso de transformación de los ecosistemas naturales, puede disminuir el bienestar humano al reducir su capacidad de brindar servicios ecosistémicos (SE).

Los SE son los beneficios que las sociedades obtienen de los ecosistemas (MEA 2003, citado por Balvanera 2012), es decir, “son los componentes de los ecosistemas que se consumen directamente, que se disfrutan, o que contribuyen, a través de interacciones entre ellos, a generar condiciones adecuadas para el bienestar humano” (Quijas, Schmid, & Balvanera, 2010). Desde el punto de vista práctico, los SE pueden agruparse en tres categorías: (i) Servicios de suministro: son aquellos que se pueden obtener y consumir directamente, también conocidos como recursos naturales, incluyen alimentos, agua, bioenergía, materiales de construcción o medicinas, entre otros (Maass, y otros, 2005); (ii) Servicios Culturales: pueden ser tangibles o intangibles, incluyen los beneficios recreativos y estéticos, así como también aquellos asociados a la identidad, el legado cultural y el sentido de pertenencia (Balvanera, 2012) y (iii) Servicios de soporte y regulación: son aquellos que nos permiten vivir, cultivar alimentos o regular los impactos de eventos extremos (Balvanera, 2012) Ejemplos de estos servicios son la emisión de oxígeno, regulación climática e hidrológica, la descomposición de residuos y el almacenamiento de gases de efecto invernadero, entre otros. Sin embargo, la capacidad de los ecosistemas naturales de brindar SE es limitada y, por lo tanto, el avance de la frontera agrícola y urbana sobre los bosques, puede tener consecuencias no deseadas sobre el bienestar humano.

El reemplazo de bosques por tierras agrícolas o urbanizaciones puede afectar el bienestar humano al disminuir su capacidad de brindar servicios ecosistémicos, como la regulación hidrológica. En Australia, la sustitución intensiva de bosques secos por cultivos de secano ha generado una pérdida de 60.000 km<sup>2</sup> de tierras agrícolas como consecuencia de la salinización de suelos. Esto se debió a que el reemplazo de bosques por cultivos, a escala regional produjo una drástica reducción en la pérdida de agua hacia la atmósfera mediante evapotranspiración. La disminución drástica en la evapotranspiración trajo como consecuencia el ascenso lento pero continuo de las napas freáticas, produciendo también el ascenso de sales a la superficie del suelo (Jobbágy, 2011) Este proceso también ha sido documentado para Argentina, donde en el Chaco y Espinal el nivel de la laguna Mar Chiquita (provincia de Córdoba) ascendió 5 m en los últimos 30 años, coincidiendo con el período de

expansión de la frontera agrícola a expensas de los bosques chaqueños (Paruelo, Guerschman, & Verón, 2005). La cuenca endorreica que abastece a esta gran laguna involucra principalmente áreas de bosque chaqueño en Salta, Tucumán, Santiago del Estero y Córdoba, muchas de las cuales fueron ocupadas por agricultura de secano durante el último siglo (Piovano, Ariztegui, Bernasconi, & McKenzie, 2004). No solo la expansión de la frontera agropecuaria afectó la capacidad de los bosques de brindar servicios ecosistémicos. Muchos relictos de bosques nativos localizados en sitios de belleza paisajística, o en la cercanía de ciudades, fueron drásticamente afectados por el crecimiento de los asentamientos urbanos y la implementación de proyectos inmobiliarios de gran envergadura (Agost 2015).

Por su parte, la expansión urbana mal gestionada, conduce a la degradación ambiental, a la contaminación y a patrones de producción y consumo insostenibles (Montoya, 2016). La presión urbana sobre los ecosistemas da como resultado degradación y pérdida de hábitat, introducción de especies invasoras, contaminación, cambios en el uso del suelo, sobreexplotación de recursos biológicos y cambios en el microclima (Montoya, 2016). Por ejemplo, en la Ciudad de México el nivel promedio de partículas suspendidas en la atmosfera ascendió 6 veces de entre 1974 y 1990 (de 65 mg/m<sup>3</sup> a 400 mg/m<sup>3</sup>) (Sorensen, Barzetti, Keipi, & Williams, 1998). Además, la transformación de espacios libres y terrenos agrícolas en densos asentamientos urbanos reduce considerablemente las áreas permeables al agua y modifica los patrones naturales de drenaje, causando inundaciones y deslizamientos (Giraldo 2015). Por lo tanto, el desarrollo urbano genera numerosas consecuencias indeseables a nivel ambiental.

La migración urbana-rural se ha intensificado en los últimos treinta años, afectando a diversas localidades rurales de la provincia de Córdoba. Este proceso demográfico se debe a que muchos habitantes de grandes ciudades como Capital Federal, Córdoba y Rosario buscan vivir en un contexto más sano y natural. Este proceso migratorio se da por muchas razones, como, por ejemplo: inseguridad, contaminación ambiental, falta de espacios para la recreación; existencia de tecnologías que facilitan el trabajo a distancia; y existencia de normativas que permiten, e incluso, fomentan desarrollos urbanos en ámbitos rurales (Giusti, 2014).

El valle de Traslasierra (Deptos. San Alberto y San Javier) recibió muchos migrantes en las últimas décadas. La población del departamento San Alberto creció un 48.1 % y la del departamento San Javier un 28,7 % en tan solo 19 años (INDEC, 1991-2010). Las localidades más pobladas de estos departamentos son Mina Clavero y Villa Dolores, contando con 9.328 y 47.793, respectivamente ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)). Específicamente, Villa Dolores es la ciudad más grande del valle de Traslasierra y registró un crecimiento poblacional de 66.5 % en los últimos 30 años (INDEC, 1991-2010). En este contexto, el crecimiento demográfico acelerado en ausencia de políticas de regulación sobre el uso y la ocupación del territorio podría traer consecuencias a nivel ambiental, ya sea a mediano o largo plazo.

En virtud del crecimiento demográfico acelerado que experimentó Villa Dolores en las últimas décadas se realizó un diagnóstico integral de la ciudad. Específicamente, en el “Plan de Desarrollo local de Villa Dolores” se detectó la “carencia de instrumentos de regulación del territorio”, lo que sugiere que el proceso de urbanización responde en gran medida a intereses económicos del sector inmobiliario, en lugar de respetar la fragilidad del ambiente natural y aprovechar sus potencialidades. En este sentido, el creciente reemplazo de los ecosistemas naturales y agro-productivos por infraestructuras edilicias asociadas al proceso de urbanización trae aparejada la disminución de la provisión de servicios ecosistémicos, deteriorando la calidad de vida de los habitantes. En consecuencia, la planificación del proceso de urbanización debe considerar la creación de espacios verdes en cantidad y calidad suficiente en sintonía con las normativas internacionales.

Una alternativa para la mitigación de dichas consecuencias es la creación de espacios verdes urbanos (EVUs) y Reservas Naturales Urbanas (RNUs), capaces de proporcionar servicios ecosistémicos a los asentamientos urbanos más próximos. Los EVUs y RNUs cumplen un rol importante en lo que respecta a la calidad ambiental de los centros urbanos y al bienestar de su población asociada. A nivel ambiental las áreas verdes contribuyen a regular el microclima urbano, mitigan el impacto sonoro, absorben contaminantes del aire, y regulan el ciclo hidrológico favoreciendo la infiltración, entre otros beneficios. A nivel social, estos espacios, son un soporte para el esparcimiento, la recreación, la reproducción cultural y refuerzan la identidad del espacio donde se radiquen (PAOT 2003). En este escenario de crecimiento demográfico, acompañado por la expansión significativa de la mancha urbana, la finalidad de este proyecto es realizar un diagnóstico integral de los EVUs de la ciudad de Villa Dolores para proponer la creación de RNUs, considerando el marco legal vigente.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

- 1- **Territorio:** Se entiende como una porción del espacio geográfico que es delimitada y organizada por los seres humanos a través de procesos de apropiación, gestión y administración. Este concepto implica no solo una dimensión física, sino también social, económica y ambiental. El territorio es una construcción social que refleja la interacción entre las comunidades y su entorno, y su gestión debe considerar estas múltiples dimensiones para asegurar un desarrollo equilibrado y sostenible. (Lefebvre, 1991)
- 2- **Ordenamiento Ambiental Territorial:** El Ordenamiento Ambiental Territorial es una herramienta de planificación que busca ordenar el uso del suelo y las actividades humanas en un territorio. Este proceso, que se basa en la elaboración de normas y regulaciones, debe ser inclusivo y participativo, ya que involucra la representación de múltiples intereses sociales. La participación ciudadana es fundamental para garantizar que el OAT responda a las necesidades y aspiraciones de toda la comunidad." (Psathakis, 2010)
- 3- **Servicios Ecosistémicos:** son los componentes de los ecosistemas que se consumen directamente, que se disfrutan, o que contribuyen, a través de interacciones entre ellos, a generar condiciones adecuadas para el bienestar humano (Quijas, Schmid, & Balvanera, 2010). Desde el punto de vista práctico, los SE pueden agruparse en tres categorías: (i) Servicios de suministro: son aquellos que se pueden obtener y consumir directamente, también conocidos como recursos naturales, incluyen alimentos, agua, bioenergía, materiales de construcción o medicinas, entre otros (Maass, y otros, 2005); (ii) Servicios Culturales: pueden ser tangibles o intangibles, incluyen los beneficios recreativos y estéticos, así como también aquellos asociados a la identidad, el legado cultural y el sentido de pertenencia (Balvanera, 2012) y (iii) Servicios de soporte y regulación: son aquellos que nos permiten vivir, cultivar alimentos o regular los impactos de eventos extremos (Balvanera, 2012) Ejemplos de estos servicios son la emisión de oxígeno, regulación climática e hidrológica, la descomposición de residuos y el almacenamiento de gases de efecto invernadero, entre otros. Sin embargo, la capacidad de los ecosistemas naturales de brindar SE es limitada y, por lo tanto, el avance de la frontera agrícola y urbana sobre los bosques, puede tener consecuencias no deseadas sobre el bienestar humano.
- 4- **Espacios verdes urbanos:** son aquellos en los que predominan entornos parquizados, donde la vegetación natural ha sido intervenida e incluso reemplazada por flora ornamental (nativa o exótica) y que incluyen altas proporciones de suelo impermeabilizado (cemento, baldosas, canchas de básquet, juegos). Dentro de este tipo de espacios verdes se encuentran las plazas, plazuelas y parques urbanos. (Bastén, 2006)  
Este tipo de espacios verdes suele tener fines recreativos, deportivos y de esparcimiento.
- 5- **Reservas naturales urbanas o parques naturales:** son aquellos en los que predomina la vegetación natural, con escasas proporciones de suelo impermeabilizado, aunque pueden contar con intervenciones de bajo impacto, como senderos, pasarelas y barandas. Las reservas

naturales urbanas se diferencian de los parques urbanos en que son creadas mediante ordenanza para conservar una muestra representativa de flora o fauna nativa, y que son manejadas con fines de conservación. (Fundación Vida Silvestre, 2014)

Este tipo de espacios verdes suelen tener fines educativos, de conservación, así como también recreativos.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar un diagnóstico integral de los espacios verdes dentro del Ejido Municipal de Villa Dolores, departamento San Javier, provincia de Córdoba.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

**3.2.1** Revisar el marco legal, nacional y provincial sobre Reservas Naturales Urbanas (RNUs) y Áreas Naturales Protegidas (ANPs).

**3.2.2** Evaluar la cantidad y calidad de espacios verdes de la ciudad de Villa Dolores.

**3.2.3** Estimar y comparar la capacidad de provisión de SE de los EVUs de Villa Dolores y de ambientes naturales aledaños, con la finalidad de seleccionar sitios potenciales para la creación de RNUs.

#### 4. MATERIALES Y MÉTODOS

##### 4.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El estudio fue llevado a cabo en Villa Dolores (31°56'00'S 65°12'00'O), ciudad cabecera del departamento de San Javier, provincia de Córdoba. Villa Dolores está, ubicada a 170 km al oeste de la capital provincial y se encuentra a 529 metros sobre el nivel del mar. El ejido municipal posee 97,64 km<sup>2</sup>, con un área urbana edificada de 15 km<sup>2</sup>. Posee una población de 47.793 habitantes estimativamente. El clima es cálido con veranos más extensos que los inviernos, registrando temperaturas máximas históricas por encima de los 45°C, y temperaturas mínimas históricas de - 10°C. Las precipitaciones promedio anual es de 650 mm y se concentra en los meses de noviembre a marzo. En cuanto a su topografía, está compuesto de un gradiente altitudinal en dirección este a oeste.

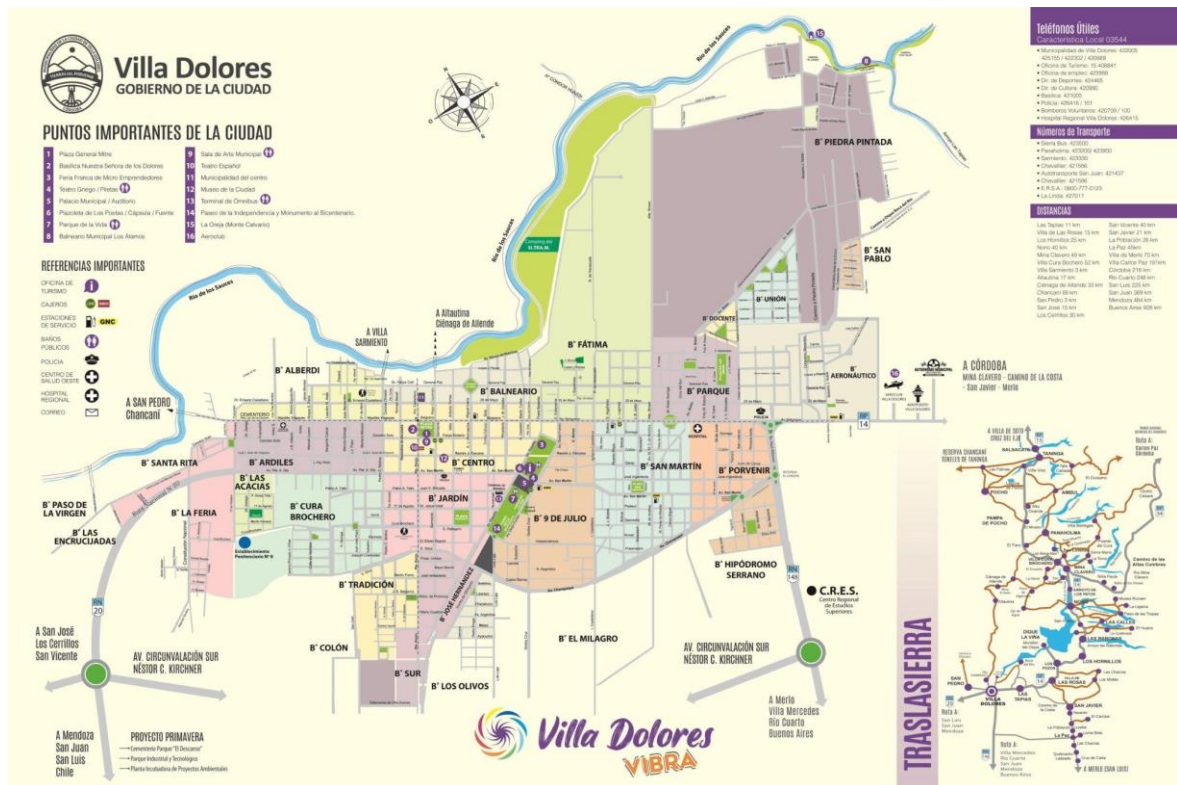


Figura 1. Mapa catastral de la ciudad de Villa Dolores  
Fuente: Catastro

Villa Dolores cuenta con 12 plazas, 3 paseos recreativos, y 10 plazoletas de dimensiones pequeñas (principalmente entre 0.25-2 ha), los cuales están situados en algunos de los 27 barrios de la ciudad. Sin embargo, la vegetación nativa está escasamente representada en estos espacios verdes, ya que la mayoría están parquizados y poseen especies exóticas ornamentales, algunas consideradas invasoras. Además, muchos de estos espacios poseen la mayor parte de su superficie impermeabilizada con cerámicos o asfalto, lo que disminuye aún más su capacidad para proveer servicios ecosistémicos. La existencia de vegetación exótica y la ausencia de planificación estratégica a nivel espacial provocan una baja conectividad no solo

entre los espacios verdes dentro de la ciudad, sino que también entre los espacios verdes y los hábitats naturales aledaños a la ciudad.

#### 4.2 REVISIÓN DE LA NORMATIVA LEGAL NACIONAL Y PROVINCIAL (Objetivo específico 1):

Se realizó revisión de la normativa relacionada con las áreas naturales protegidas y espacios verdes urbanos. La misma se implementó a distintas escalas. Se analizó el marco normativo nacional y provincial asociado a temas ambientales. Específicamente, se analizaron las siguientes Normas:

- Constitución Nacional,
- Ley General del ambiente N° 25.675,
- Ley N° 7.343 Principios rectores para la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente.
- Ley Política Ambiental de la Provincia de Córdoba N° 10.208,
- Ley de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos de la Provincia de Córdoba N° 9814
- Ley Áreas Naturales de la Provincia de Córdoba N° 6964,
- Ordenanza Municipal de Córdoba N° 11702 Reserva Natural Urbana San Martín.

#### 4.3 DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE EVUS (Objetivo específico 2):

Se realizó un relevamiento de los espacios verdes urbanos del ejido de la ciudad de Villa Dolores. Para estimar la cantidad y calidad de EVUs se utilizaron imágenes satelitales del ejido municipal de Villa Dolores. Con el programa QGIS, se digitalizaron manualmente todos los EVUs existentes dentro del ejido de Villa Dolores. Además, se calculó la superficie de cada EVU, y se determinó visualmente el tipo de entorno (natural, periurbano y urbano) en base a la presencia de estructuras como veredas y juegos, y a la presencia de especies vegetales exóticas. La estimación visual se corrigió mediante chequeos en terreno. Además, se revisaron los estándares internacionales fijados por OMS y FAO sobre EVUs y/o RNUs. Los EVUs se clasificaron en 5 categorías según su superficie y entorno (natural, periurbano o urbano) (Tabla 1). Esta información se utilizó para evaluar la cantidad y calidad de EVUs en base a los requerimientos internacionales. Así, se calcularon los metros cuadrados disponibles de cada tipo de EVU por habitante (Tabla 1). Conocer la cantidad y calidad de EVUs por habitante permitió detectar qué categorías de EVUs están sub- y sobre-representadas en la ciudad de Villa Dolores.

**Tabla 1** Categorías de EVUs en base al entorno y la superficie; y requerimientos por habitante fijados en base a estándares internacionales (**Bastén, 2006**)

<b>Ámbito Ecológico</b>	<b>Espacio Verde</b>	<b>Superficie media Mínima</b>	<b>Radio de Influencia</b>	<b>m<sup>2</sup>/habitante</b>
<b>Natural</b>	Parque Natural	Mayor a 100 ha	Mayor a 5,000 m	2
	<b>Transición</b>	Parque Urbano	Mayor a 10 ha	2,000 a 5,000 m
<b>Urbano</b>	Parque Urbano	2-10 ha	1,000 a 2,000 m	2
	Plaza de Barrio	0.5 a 2 ha	500 a 1,000 m	1.5
	Plazoleta Vecinal	0.1-0.5 ha	100 a 500 m	1.5

**Fuente:** Bastén, 2006 - Identificación de Zonas de localización residencial en el planeamiento territorial y ambiental de Santiago.

#### 4.4 ESTIMACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PROVISTOS POR LOS EVUS Y AMBIENTES NATURALES, Y DETECCIÓN DE SITIOS POTENCIALES PARA RNUS (Objetivo específico 3):

La provisión de servicios ecosistémicos (SE) se estimó mediante el programa “**i-Tree Canopy v7.0 Informe de evaluación de cobertura y beneficios de los árboles a partir de imágenes satelitales (<https://canopy.itreetools.org/>)**” (Hilde & Paterson, 2014). Específicamente, se realizó un muestreo en base a puntos al azar sobre las imágenes satelitales para determinar la cobertura del suelo. Se utilizaron entre 40 y 1000 puntos al azar, dependiendo del tamaño del EVU.

Con el fin de comparar la capacidad de provisión de SE de las diferentes categorías de EVUs, se estimaron los SE en diferentes polígonos:

- i) ciudad de Villa Dolores,
- ii) EVUs de la ciudad,
- iii) áreas que potencialmente podrían incluirse como RNU, y
- iv) un área testigo totalmente cubierta por vegetación natural.

Específicamente, para la ciudad de Villa Dolores (i) se trabajó con dos polígonos, uno que abarcó todo el ejido. Para ello, se utilizó el polígono actualizado obtenido de la dirección de catastro de la provincia de Córdoba. Además, se delimitó un polígono más pequeño que incluyó el área densamente urbanizada (de aquí en más ‘casco urbano V Dolores’). Para los EVUs de la ciudad (ii), se seleccionaron al azar cinco plazas (Mitre, San Martín, Sarmiento, Blanca, y de los productores). En el caso de los sitios que potencialmente podrían destinarse a RNUs (iii) se seleccionaron al azar dos áreas (la ribera del Río de Los Sauces y un sector dentro del predio del Centro Regional de Estudios Superiores –CRES-).

Finalmente, para el área testigo (iv), se delimitó un polígono con la misma superficie que el ejido de la ciudad de Villa Dolores, pero totalmente cubierto por vegetación nativa en los alrededores del dique regulador Boca del Río. Siguiendo los requisitos del programa, sobre las plazas se realizó un muestreo de 40 puntos, y sobre el ejido de la ciudad y el área testigo, el muestreo incluyó 1000 puntos. En cada punto se determinó visualmente el tipo de cobertura de suelo en base a las siguientes categorías:

- 1- Árbol o arbusto
- 2- Pasturas
- 3- Camino de tierra o suelo desnudo (sin cobertura vegetal)
- 4- Infraestructura impermeable
- 5- Otros impermeables
- 6- Camino impermeable
- 7- Agua

Variables respuestas estimadas en base al programa "i-tree canopy v7.0":

*- Atributos estructurales:*

- Porcentaje de la superficie cubierto por especies leñosas (árboles y arbustos),
- Porcentaje de la superficie cubierto por especies herbáceas,
- Porcentaje de la superficie cubierto por suelo impermeabilizado (ej. con cemento de veredas y calles).

*- Servicios Ecosistémicos:*

- Secuestro de carbono (Tn de CO<sub>2</sub> que un sistema puede fijar potencialmente por unidad de superficie) y almacenamiento de carbono (stock de CO<sub>2</sub> almacenado en el sistema en Tn por unidad de superficie -ha-).
- Capacidad de remoción de contaminantes: se asocia a la cantidad (kg) potencial por unidad de superficie (ha) que tiene un sistema de retener o remover sustancias gaseosas como CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y SO<sub>2</sub>.
- Capacidad de regulación hidrológica (estimada en m<sup>3</sup> × ha<sup>-1</sup>): intercepción de agua de lluvia (cantidad potencial de agua de lluvia que puede interceptar un sistema), regulación de la escorrentía (asociada a la capacidad potencial que tiene un sistema para retrasar y/o retener la escorrentía superficial y subsuperficial para que el agua no se pierda de ese sistema); evaporación (cantidad de agua potencial que se evapora directamente de la superficie del suelo de un sistema) y transpiración (cantidad de agua potencial que se evapora de la vegetación de un sistema).

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los desafíos globales actuales, como el cambio climático, la degradación ambiental y las crisis como la pandemia del COVID-19, han resultado en una mayor conciencia sobre la importancia y necesidad de EVUs. Esto se debe a que los EVUs proporcionan una amplia gama de beneficios esenciales para las sociedades:

### I- Beneficios Ambientales

- Mejoran la calidad del aire al disminuir la concentración de sustancias contaminantes mediante la absorción de gases tóxicos emanados por industrias y vehículos. Determinadas especies de plantas poseen vellosidades en sus hojas, lo que favorece la retención de partículas contaminantes, provocando una reducción en las partículas en suspensión (Nowak et al. 1996 citado por Sorensen et al. 1998). La presencia de vegetación en ámbitos urbanos también disminuye directa e indirectamente los niveles de CO<sub>2</sub>. Esto se debe a que mediante el proceso de fotosíntesis la vegetación absorbe directamente estas moléculas y libera oxígeno.
- Contribuyen a la regulación micro-climática al disminuir la amplitud térmica y la velocidad del viento, entre otros factores. En el centro de la ciudad de São Paulo la temperatura permanece constante varios grados por encima de la registrada en áreas aledañas que cuentan con espacios más abiertos y abundante vegetación (Sorensen, Barzetti, Keipi, & Williams, 1998). También se ha registrado que en una misma ciudad la velocidad del viento puede incrementarse hasta en un 60 % en áreas abiertas en comparación con áreas con cobertura arbórea (Heisler, 1990 citado por Sorensen et al. 1998).
- Permiten ahorrar energía fósil al reducir las temperaturas en verano, por lo que los habitantes consumen menos combustibles fósiles para climatizar sus viviendas (Sorensen, Barzetti, Keipi, & Williams, 1998). Estudios realizados en Chicago muestran que incrementando en un 10% el arbolado urbano de la ciudad, se reduce entre 5-10 % el consumo energético usado para calefacción y/o refrigeración (McPherson et al. 1994 citado por Sorensen et al. 1998). Además, los EVUs pueden promover el ahorro energético, si se utilizan para el tratamiento de aguas residuales mediante humedales Fito depuradores (Sorensen, Barzetti, Keipi, & Williams, 1998)
- Los EVUs y las RNUs pueden utilizarse para el tratamiento o pre-tratamiento natural de aguas residuales. En Durban (Sudáfrica) las aguas residuales son parcialmente tratadas en humedales artificiales de un parque de usos múltiples (Sorensen, Barzetti, Keipi, & Williams, 1998).

**II- Beneficios sociales:** estos beneficios son de carácter cualitativo, ya que es muy complejo establecer parámetros cuantitativos de algo subjetivo como la percepción humana.

- Mejoran la calidad de vida de la población al generar sensación de bienestar en las ciudades. Además, mejoran la estética urbana y el valor de la propiedad integrando las construcciones al entorno natural.
- Poseen un rol estratégico en actividades educativas, ya que la disponibilidad de espacios verdes urbanos estimula la exploración física del mundo, sobre todo en los niños; y permite observar flora y fauna, facilitando la comprensión de las múltiples interacciones que se dan en el medio natural. Por consiguiente, tener acceso a estos espacios en medios urbanos mejora el vínculo entre el ser humano y la naturaleza (Coles et al. 2001 citado por PAOT 2003).
- Constituyen lugares propicios para actividades recreativas, socialización, y deportes. Unas de las actividades de recreación que más se dan en ellos es la de caminar, por ello la accesibilidad a los mismos resulta fundamental para el ámbito urbano (Coles et al. 2001 citado por PAOT 2003).
- Proporcionan identidad comunitaria y local, y disminuyen la fragmentación social, al transformar espacios privados o baldíos en centros de cohesión física entre barrios y localidades. Los EVUs son importantes referentes en las ciudades reafirmando la centralidad de espacios públicos (Borja, 2000 citado por PAOT 2003).

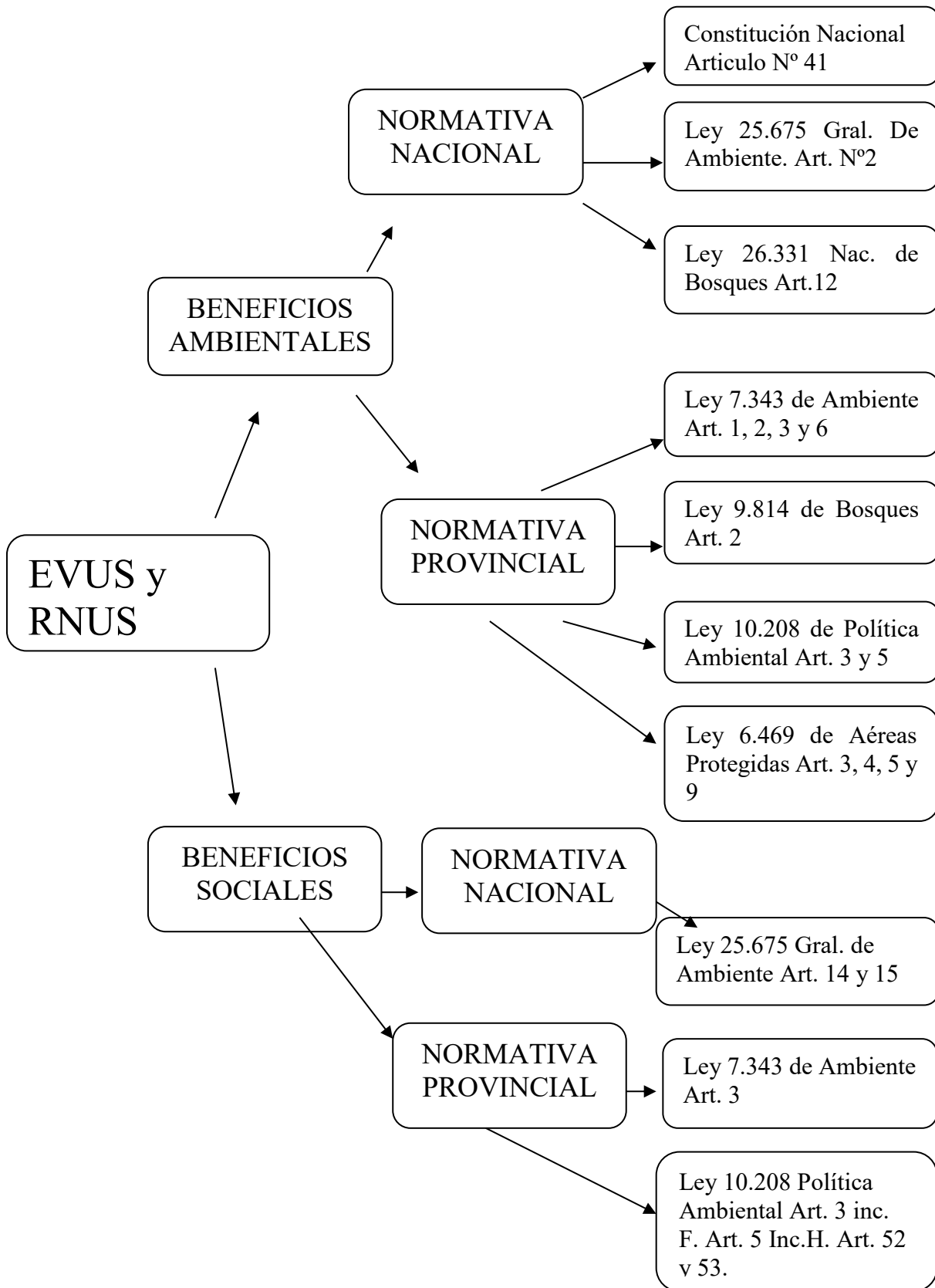
#### **5.1 REVISIÓN DEL MARCO LEGAL NACIONAL Y PROVINCIAL (Objetivo específico 1):**

La revisión exhaustiva de la normativa vigente sugiere que los beneficios proporcionados por los EVUs y las RNUs, tanto a nivel ambiental como social, están en concordancia con diversas leyes nacionales y provinciales. Según la Constitución Nacional, "...todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo..." (Const. Nac. Art. 41, 1994 Editorial Legislativa) Los EVUs o las RNUs permiten mitigar el impacto de la urbanización (asfaltado de calles, veredas, nuevas construcciones edilicias, contaminación atmosférica) sobre el ambiente. Por lo tanto, los EVUs o las RNUs contribuyen a la protección de este derecho (Figura 2).

Al promover la conservación y/o recuperación de ambientes con flora (plazas y plazoletas) o ambientes naturales (parques recreativos), los EVUs, contribuyen a mejorar la calidad ambiental de los asentamientos urbanos. Además, las RNUs, y en menor medida los EVUs, contribuyen a mantener la dinámica de los sistemas ecológicos y asegurar la conservación de la biodiversidad, ya que en ellas se generan interacciones entre flora y fauna, propias de los espacios naturales. Todo esto está en concordancia con el artículo 2 de la Ley general del ambiente 25.675, y con los artículos 1, 2, 3 y 6 de la Ley de Ambiente de la provincia de Córdoba (Nº 7.343). A su vez, la Ley de Ambiente de la provincia

de Córdoba (7.343) en su artículo 2 declara de interés la conservación, defensa y mejoramiento de ambientes urbanos, mediante la promoción de espacios naturales que tiendan a mejorar las condiciones ambientales. Todo esto resulta en mejoras en la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras, contribuyendo al cumplimiento de la normativa en materia ambiental (Figura 2).

Los EVUs y las RNUs también proporcionan beneficios sociales, ya que son una excelente herramienta para producir y transmitir información ambiental relevante a la zona donde están insertos, lo cual cumple con los objetivos del artículo 14 de la ley General del ambiente (25.675). La presencia de estos espacios facilita la interacción con establecimientos educativos, con el fin de promover la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, lo cual está en congruencia con el artículo 3 (inciso f) de la Ley 7.343, artículo 5 (inciso h) y artículos 52 y 53 de la Ley de Política Ambiental 10.208. Finalmente, las RNUs, y en menor medida los EVUs, son un atractivo turístico ecológico, son accesibles para todos los habitantes y facilitan una percepción integral del ambiente, cumpliendo con el artículo 15 de la Ley General del Ambiente 25.675 (Figura 2).



**Figura 2:** Resumen de la normativa a nivel nacional y provincial asociada a Espacios Verdes Urbanos (EVUs) y Reservas Naturales Urbanas.  
**Fuente:** Elaboración propia.

## 5.2 DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE EVUS DE VILLA DOLORES (Objetivo específico 2):

Según la información disponible en la Dirección de Parques y Paseos del Municipio de Villa Dolores (Castro 2018), la ciudad posee 158,833 m<sup>2</sup> de EVUs, de distintas categorías (Fig. 3, Tabla 2, Tabla 3). Esta cifra es significativamente inferior a los estándares propuestos a nivel internacional, ya que cuenta con 3.32 m<sup>2</sup> de EVUs por habitante (47,793 habitantes según registro civil 2022), cuando según la OMS debería contar con al menos 9 m<sup>2</sup> de EVUs por habitante. De todos modos, los m<sup>2</sup> por habitante de algunos tipos de EVUs están dentro de los estándares internacionales y mientras que otros están sub-representados o son inexistentes (Tabla 3). Específicamente, la superficie de plazas de la ciudad de Villa Dolores está dentro de los estándares recomendados a nivel internacional (Tabla 3). Sin embargo, la ciudad no cuenta con dos tipos de EVUs: Parque urbano con vegetación autóctona, mayor a 10 ha, ni con Reserva Natural Urbana de flora y fauna autóctonas mayor a 100 ha (según clasificación Bastén 2006, Tabla 3).



**Figura 3:** Localización y tipología de espacios verdes urbanos (EVUs) dentro del ejido de la ciudad de Villa Dolores.  
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2:** Superficie y tipología de Espacios verdes urbanos (EVUs) de la ciudad de Villa Dolores

Nombre de Espacio verde	Superficie (m <sup>2</sup> )	Categoría	Barrio
1. Parque de la Vida	21,683	Plaza de Barrio	Centro
2. Teatro Griego	21,239	Plaza de Barrio	Centro
3. Plaza de los Niños	19,466	Plaza de Barrio	Parque
4. Plaza Sarmiento	14,078	Plaza de Barrio	Jardín
5. Plaza Mitre	12,039	Plaza de Barrio	Centro
6. Paseo de la Independencia	11,971	Plaza de Barrio	9 de Julio
7. Plaza de B° Sta. Rita	9,643	Plaza de Barrio	Sta. Rita
8. Plaza San Martin	8,336	Plaza de Barrio	San Martin
9. Plaza Blanca	8,300	Plaza de Barrio	Balneario
10. Plaza B° H. Serrano	7,231	Plaza de Barrio	H. Serrano
11. Plaza B° Parque	6,302	Plaza de Barrio	Parque
12. Plazoleta B° Docente	4,300	Plazoleta Vecinal	Docente
13. Plazoleta B° Cura Brochero	3,985	Plazoleta Vecinal	Cura Brochero
14. Plazoleta de los Productores	2,979	Plazoleta Vecinal	Jardín
15. Plazoleta Belgrano	2,468	Plazoleta Vecinal	San Martin
16. Plazoleta Belgrano	2,454	Plazoleta Vecinal	Parque
17. Plazoleta B° Tradición	1,463	Plazoleta Vecinal	Tradición
18. Plazoleta B° Porvenir	563	Plazoleta Vecinal	Porvenir
19. Plazoleta Crisol	333	Plazoleta Vecinal	9 de Julio

Fuente: Elaboración propia

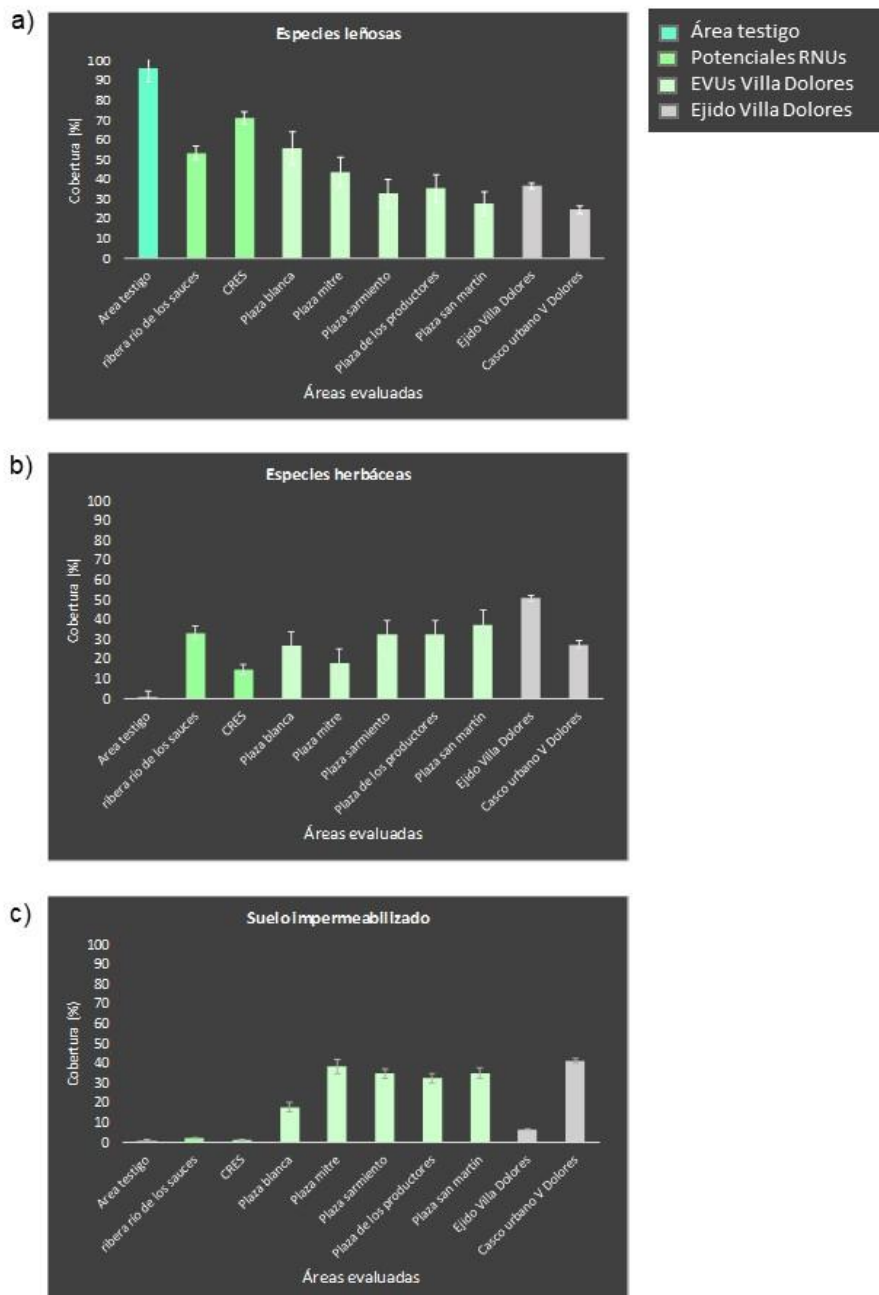
**Tabla 3:** Comparación entre superficies EVUs totales, Categorías de EVUs en base al entorno, la superficie; y requerimientos por habitante fijados en base a estándares internacionales (Bastén 2006)

Ámbito Ecológico	Espacio Verde	Cantidad en Villa Dolores	Sup. total (m <sup>2</sup> )	Recomendado (m <sup>2</sup> /habitante)	Observado (m <sup>2</sup> /habitante)
Natural	Parque Natural	0	0	2	0
Transición	Parque Urbano	0	0	2	0
Urbano	Parque Urbano	2	42,922	2	0.89
	Plaza de Barrio (20,000 a 5,000 m <sup>2</sup> )	9	97,366 m <sup>2</sup>	1.5	2.04
	Plazoleta Vecinal (1,000-5,000 m <sup>2</sup> )	8	18,545 m <sup>2</sup>	1.5	0.39

Fuente: Elaboración propia

### 5.3 ESTIMACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PROVISTOS POR EVUs Y AMBIENTES NATURALES, Y PROPUESTA DE CREACIÓN DE RNUS PARA VILLA DOLORES (Objetivo específico 3):

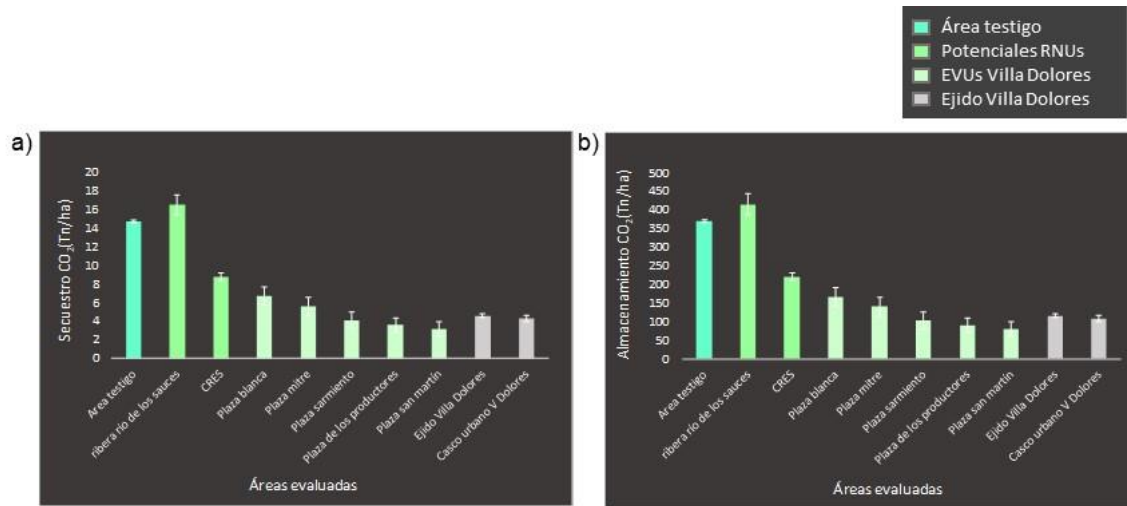
La cobertura del suelo difirió entre los polígonos evaluados. El área testigo (i.e. bosque de referencia) y el predio del CRES registraron la mayor cobertura de especies leñosas (> 70%, Fig. 4a), mientras que el casco urbano y las plazas de Villa Dolores presentaron la mayor proporción de suelo impermeabilizado (> 33%, Fig. 4c). A su vez, la mayor cobertura de especies herbáceas se registró en el ejido y las plazas de Villa Dolores (> 32 %, Fig. 4b). Estas diferencias en la cobertura del suelo se asocian a diferencias en la capacidad de proveer servicios ecosistémicos.



**Figura 4:** Promedio ( $\pm$  error estándar) de la cobertura de especies leñosas (a), especies herbáceas (b) y cobertura de suelo impermeabilizado (c) para los diferentes tipos de polígonos evaluados (tipos de áreas evaluadas).

**Fuente:** Elaboración propia.

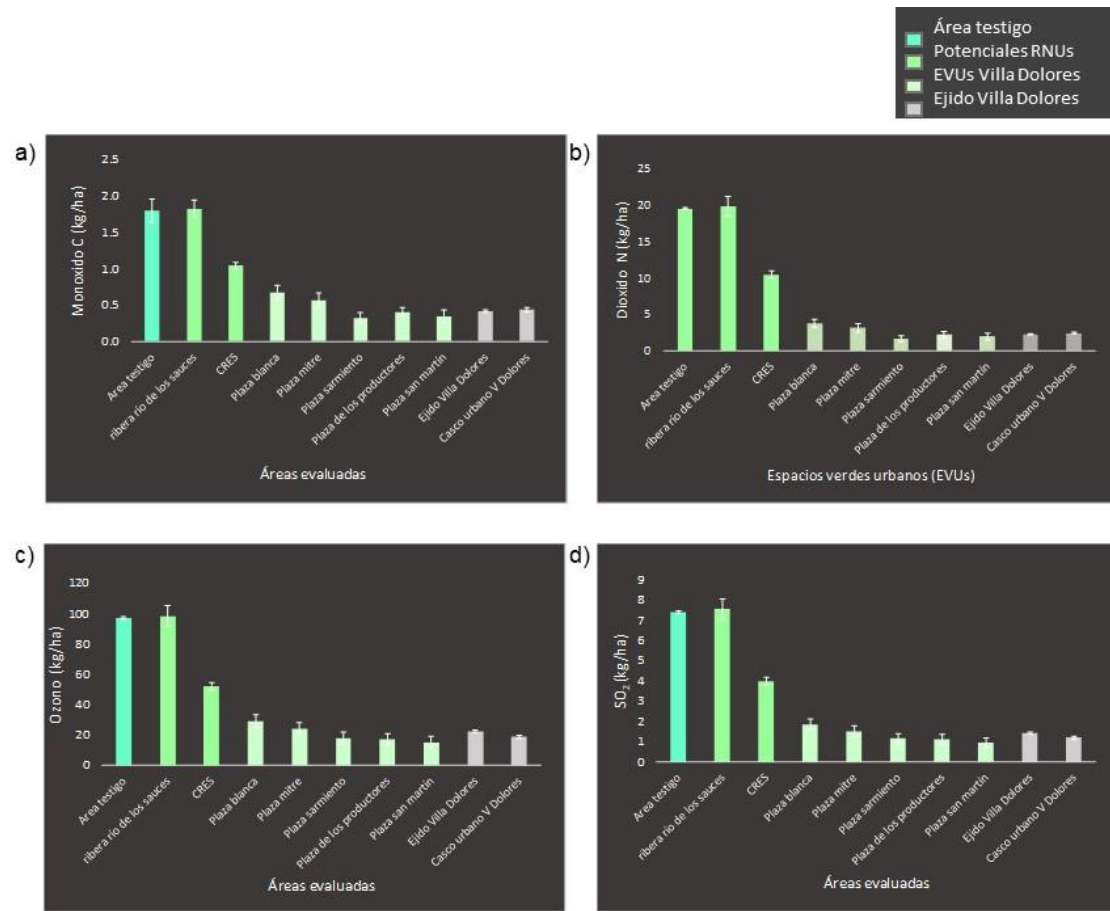
En términos generales, la ribera del Río de los sauces registró la máxima capacidad de brindar servicios ecosistémicos (Figs. 5, 6, 7). Específicamente, la vegetación de dicha área registró 4 veces más capacidad de secuestro anual de CO<sub>2</sub> que la vegetación de la plaza San Martín, que registró los valores mínimos (Fig. 5a). A su vez, la vegetación nativa del Área Testigo y del predio del CRES registró mayor capacidad de secuestro de CO<sub>2</sub> que las plazas de Villa Dolores (Fig. 5a). Por otro lado, el CO<sub>2</sub> almacenado en la vegetación del predio donde se localiza el CRES fue 175% mayor que en la flora cultivada de la Plaza San Martín que registró los valores mínimos (Fig. 5b).



**Figura 5:** Promedio ( $\pm$  error estándar) de los servicios ecosistémicos asociados al secuestro de carbono provistos por cada tipo de polígono analizado. (a) Indica el secuestro de carbono (fijación Tn de CO<sub>2</sub> por hectáreas); y (b) el almacenamiento por superficie. (stock en Tn de CO<sub>2</sub> por hectáreas).

**Fuente:** Elaboración propia.

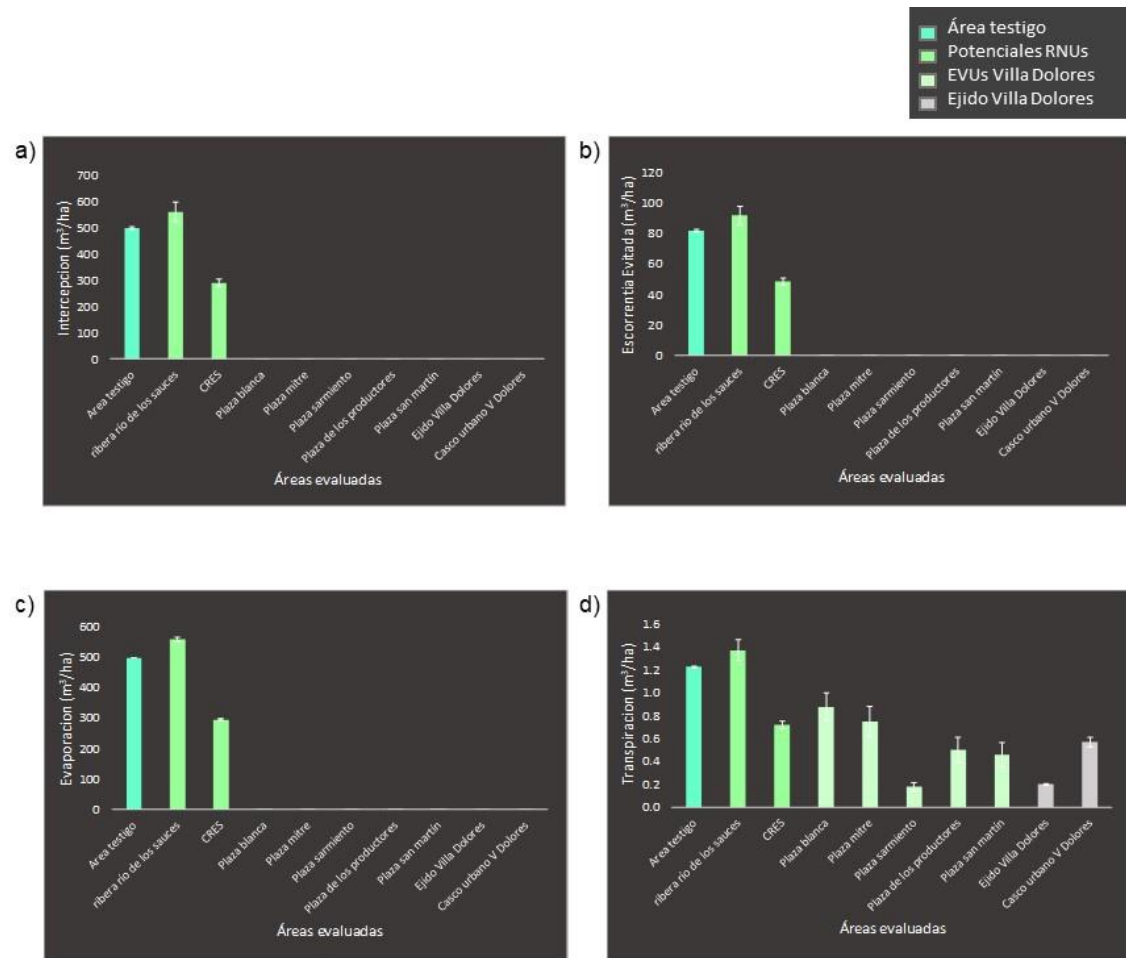
En cuanto al servicio ecosistémico de remoción de contaminantes, la ribera del río de los sauces registró valores similares al área testigo (Fig. 6). Específicamente, los valores máximos de remoción de monóxido de carbono se registraron en la ribera del río de los Sauces, el Área testigo y el CRES, superando en 450, 440 y 200% respectivamente a la plaza Sarmiento, que registró los valores mínimos (Fig. 6a). La vegetación nativa del predio del CRES registró una capacidad de remoción de NO<sub>2</sub> hasta 5 veces mayor que la vegetación implantada de la plaza Sarmiento, que registró los mínimos valores (Fig. 6b). Por su parte, la capacidad de remoción de O<sub>3</sub> fue 2,4 veces mayor en la vegetación del predio del CRES que en la flora implantada de la Plaza San Martín, donde se registraron los valores mínimos (Fig. 6c). La vegetación nativa del predio del CRES registró mayor capacidad de remoción de dióxido de azufre, siendo un 316% mayor que la capacidad registrada por la vegetación implantada en la plaza San Martín. Tanto la ribera del Río de los Sauces y el área testigo registraron los valores máximos de remoción de este contaminante (Fig. 6d).



**Figura 6:** Promedio ( $\pm$  error estándar) de los servicios ecosistémicos asociados a la remoción de contaminantes provistos por cada área evaluada. Se grafican la cantidad (kg.ha<sup>-1</sup>) potencial que tiene cada sistema (polígonos o áreas evaluadas) de retener o remover las sustancias gaseosas: (a) CO<sub>2</sub>; (b) CO<sub>2</sub>; (c) O<sub>3</sub>; y (d) SO<sub>2</sub>

**Fuente:** Elaboración propia

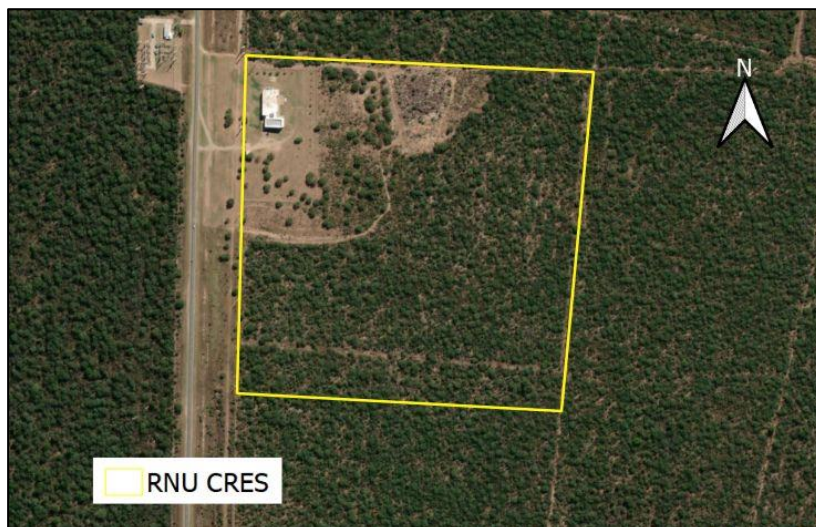
Las áreas cubiertas mayormente por vegetación leñosa (Fig. 4a) registraron la mayor capacidad de provisión de servicios de regulación hidrológica. La ribera del Río de los Sauces, el área testigo y el CRES fueron las áreas con mayor capacidad de infiltración (escorrentía evitada), superando 90, 80 y 48 veces, respectivamente, a los registros de la vegetación urbana de Villa Dolores (dosel Villa Dolores) y de la Plaza Sarmiento, que registraron los valores más bajos (Fig. 7b). En cuanto a la evaporación e intercepción la vegetación nativa del CRES supero más de 2000 veces, los valores inferidos para la vegetación de la plaza Sarmiento, que registró los mínimos (Fig. 7a,c). Respecto a la transpiración, la ribera del río de los Sauces y el área testigo presentaron los mayores valores, superando más de 7 y 6 veces respectivamente, a la plaza Sarmiento que registró los valores mínimos (Fig. 7d).



**Figura 7:** Promedio ( $\pm$  error estándar) de los servicios ecosistémicos asociados a la regulación hidrológica provistos por cada polígono evaluado (unidades de las variables evaluadas:  $m^3 \times ha^{-1}$ ). (a) Intercepción de lluvia (cantidad potencial de agua de lluvia que puede interceptar un sistema); (b) escorrentía evitada (asociada a la capacidad potencial que tiene un sistema para retrasar y/o evitar la escorrentía superficial y subsuperficial para que el agua no se pierda de ese sistema por escorrentía); (c) evaporación (cantidad de agua potencial que se evapora directamente de la superficie del suelo de un sistema); y (d) transpiración (cantidad de agua potencial que se evapora de la vegetación de un sistema).

**Fuente:** Elaboración propia

Como resultado del diagnóstico integral y de la estimación de la capacidad de provisión de servicios ecosistémicos de los EVUs de Villa Dolores y de otros ambientes naturales, se detectaron dos áreas potenciales para la creación de RNUs y un área potencial para la creación de un Parque Urbano. En primer lugar, el predio ubicado al este del CRES posee un espacio de 20 ha que podría ser declarado RNU (Fig. 8). Este predio está cubierto mayormente por vegetación autóctona (Cavallero L. datos no publicados) por lo que constituye una muestra representativa de la flora de la ecorregión del Chaco Árido. Por lo tanto, es un área que podría utilizarse para educación ambiental mediante senderos de interpretación y de reconocimiento de flora autóctona. Además, está ubicado hacia el sureste de la ciudad donde actualmente no existen EVUs. Finalmente, este predio registró una capacidad de brindar servicios ecosistémicos similar al área testigo (Figs. 5, 6, 7) por lo que su creación resulta estratégica si se prevé que la ciudad de Villa Dolores continuará expandiéndose hacia el sur.



En segundo lugar, la ribera del Río de los Sauces es un espacio ampliamente utilizado por la

**Figura 8:** Predio potencial para RNU en el predio del CRES.

**Fuente:** Elaboración propia.

población de Villa Dolores para fines recreativos y de esparcimiento, por lo que es utilizada como un EVU ‘de hecho’. Si bien existe una ordenanza en la cual está área fue declarada como Área Protegida Municipal (ORDENANZA N° 2.543), carece de Decreto Reglamentario, no posee límites claros, carece de presupuesto asignado para su mantenimiento, y no cuenta con un “plan de zonificación, manejo y conservación acorde al caudal máximo y tamaño de su cuenca (Cavallero y López 2023)”. Además, para su formalización como RNU es necesario contar con la línea de ribera elaborada por Dirección Provincial de Agua y Saneamiento (DIPAS) ya que los bordes de cursos de agua están bajo jurisdicción provincial. Asimismo, sería importante que dentro de ese plan de ordenamiento y manejo del área de ribera se tenga en cuenta el concepto de caudal ecológico (i.e. caudal mínimo que garantice el funcionamiento ecosistémico y la sustentabilidad del sistema lótico), que es un concepto clave para la gestión y conservación de los hábitats ribereños (Aguilera & Pouilly, 2012). Por lo tanto, sería esencial realizar las gestiones pertinentes con las autoridades provinciales para que dicha área sea declarada como RNU. La inclusión de la ribera del Río de los Sauces dentro de los EVUs de la ciudad de Villa Dolores es clave ya que esta área registró una gran capacidad de provisión de servicios ecosistémicos (Figs. 5, 6, 7). De hecho, en algunas variables registró mayor capacidad de brindar SE que el área testigo.

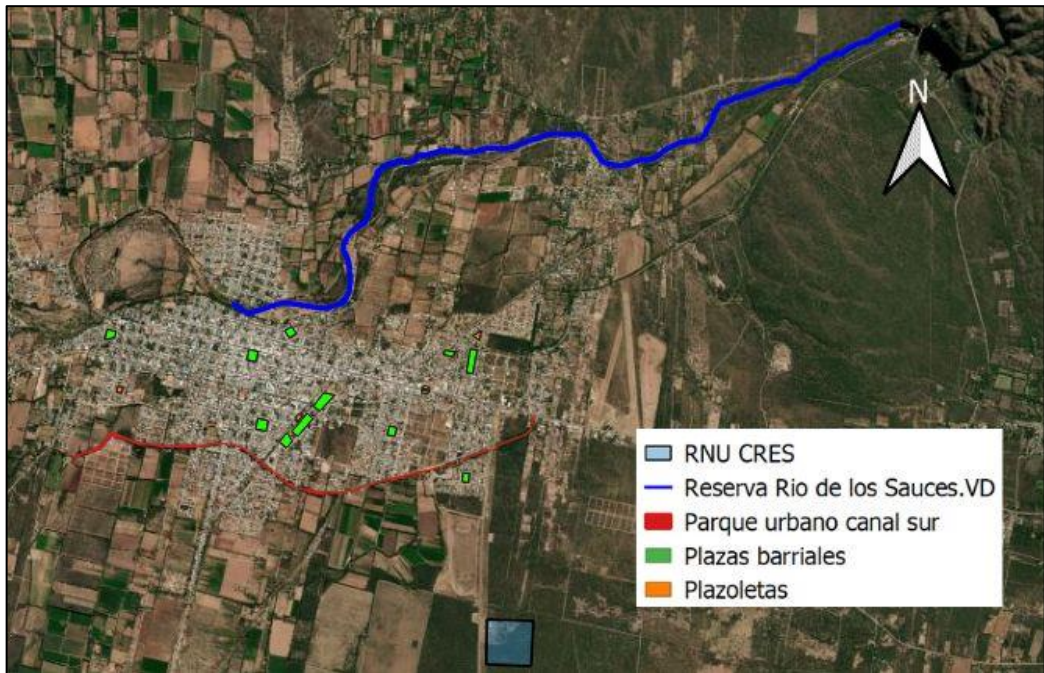
En tercer lugar, la FAO (2016) recomienda aumentar la conectividad entre las áreas verdes, usando corredores verdes, lo que permite fomentar la multifuncionalidad de los espacios de dominio y/o uso público (por ej., en forma de servicios ambientales y socioculturales). Para ello, sería estratégico declarar Parque Urbano a la faja de vegetación que crece a la vera del canal de riego proveniente del dique nivelador Boca del Río (ej. se sugiere al menos 15-30 metros parquizados o de espacios verdes de cada lado del canal). Este espacio es utilizado ‘de hecho’ por vecinas y vecinos de Villa Dolores para actividades deportivas y de esparcimiento. Posee una arboleda muy antigua que brinda servicios

ecosistémicos a la ciudad y tiene el beneficio de cumplir el rol de corredor de fauna silvestre, por lo que su inclusión como EVU aumentaría la conectividad entre las potenciales RNUs (Fig. 9). Los canales de riego suelen ser zonas que deben tener necesariamente un mantenimiento a lo largo del tiempo para cumplir su rol productivo (riego de cultivos y abastecimiento de agua), por lo que son compatibles con la parquización y el uso recreativo. Por lo tanto, pueden ser herramientas fundamentales para generar corredores que conecten los EVUs y/o las RNUs dentro de las ciudades y entre ciudades (FAO, 2016)



**Figura 9:** Potencial Parque Urbano Canal Sur.  
**Fuente:** Elaboración propia

La inclusión de las tres áreas potenciales como EVUs aumentaría significativamente la cantidad y calidad de los EVUs de la ciudad de Villa Dolores. De concretarse esta iniciativa, Villa Dolores pasaría de poseer 3.3 m<sup>2</sup> de EVUs por habitante, a registrar 27.7 m<sup>2</sup> de EVUs por habitante, incrementando 8 veces la disponibilidad de EVUs (Fig. 10). De todos modos, si se considera que la ciudad de Villa Dolores ha registrado un crecimiento demográfico del 4% anual durante los últimos 13 años, en 20 años registrará 12 m<sup>2</sup> de EVUs por habitante con lo cual en el mediano plazo la disponibilidad de EVUs volvería a registrar valores cercanos al mínimo. Por este motivo, la planificación de los EVUs debe realizarse haciendo las proyecciones que contemplen las tasas de crecimiento poblacional registradas durante la última década.



**Figura 10:** Espacios potenciales para la creación de RNUs (CRES y ribera del Río de los Sauces) y Parque Urbano (Canal Sur).

**Fuente:** Elaboración propia.

## 6. CONCLUSIONES

Los espacios verdes urbanos, la vegetación urbana, y los árboles de las calles en general, son ampliamente reconocidos como soluciones basadas en la naturaleza para abordar los desafíos que el cambio global plantea a las ciudades y sus habitantes (WHO, 2017; UNECE, 2022). Las numerosas contribuciones de los espacios verdes urbanos a la salud pública, la adaptación climática, la reducción de la contaminación, la conservación de la biodiversidad y la regulación hidrológica han sido muy bien documentadas. Por ejemplo, durante la reciente pandemia de COVID-19, los EVUs, que no se habían cerrado, proporcionaron "escapes y áreas para la salud y restauración mental" muy necesarios para los residentes urbanos. En dicho contexto, se han registrado aumentos importantes en su valoración, apreciación y uso recreativo (Konijnendijk, 2022).

Este estudio recopiló y analizó la información disponible sobre Espacios Verdes Urbanos de la localidad de Villa Dolores, para servir de referencia en la toma de decisiones respecto al Ordenamiento Ambiental Territorial. Por consiguiente, al contar con un diagnóstico integral, las autoridades municipales podrán gestionar el derecho a un ambiente sano para las generaciones presentes y futuras garantizando la preservación del patrimonio natural y de la diversidad biológica. Estos EVUs brindarán más herramientas para la educación ambiental y la comunidad se beneficiará de los servicios ecosistémicos que brindan, lo cual ayudará a mitigar los efectos del cambio climático.

Los resultados de este estudio evidencian que es necesario aumentar la cantidad de EVUs en la ciudad. Esto se debe a que los  $m^2$  de EVU por habitante ( $3,3m^2$ ) están muy por debajo de los estándares internacionales mínimos establecidos por la OMS ( $9m^2$ ). En este sentido, la cantidad de EVUs por habitante de la ciudad de Villa Dolores es similar a las ciudades con menor EVUs de Europa, que registran entre 3 y  $4 m^2$  de EVUs por habitante (Cádiz, Fuenlabrada y Almería en España, según Fuller y Gaston 2009). Estos valores son inferiores en tres órdenes de magnitud con respecto a los más de  $300 m^2$  de EVUs por habitante registrados para Liège (Bélgica), Oulu (Finlandia) y Valenciennes (Francia) (Fuller & Gaston, 2009). Por lo que, aumentar la cantidad de EVUs de la ciudad de Villa Dolores es fundamental no sólo desde el punto de vista ambiental, sino que también social.

Como resultado del diagnóstico integral puede notarse que los EVUs que actualmente posee la ciudad de Villa Dolores son de baja calidad. Esto se debe a que no cuenta con Parques Urbanos ni RNUs de más de 10 hectáreas, donde se conserve la vegetación natural. Si bien, dentro de los EVUs actuales las plazas están bien representadas, sumar este tipo de espacios redundaría en mayor cantidad de EVUs, pero de baja calidad, debido a que en comparación con el resto de los EVUs evaluados registraron la menor capacidad de brindar servicios ecosistémicos (Figs. 5, 6, 7). Esto se debe a que las plazas registraron una gran proporción de suelo impermeabilizado (Fig. 4c) y la vegetación es dominada por especies exóticas, algunas de las cuales han sido catalogadas como invasoras. Por lo tanto, sería necesario crear reservas naturales urbanas (RNUs) y/o Parques Urbanos mayormente de flora autóctona, con baja o nula proporción de suelo impermeabilizado. En este sentido,

las áreas a seleccionar deben cumplir algunos requisitos tales como: (i) tener una muestra representativa de las especies vegetales nativas características de la región; (ii) representar un ambiente que tenga potencialidad de reforzar el vínculo entre los habitantes de Villa Dolores y la vegetación autóctona, pudiendo utilizarse, no solo como espacio de recreación y esparcimiento, sino que también en proyectos de educación ambiental.

Por los motivos anteriormente mencionados, como resultado del diagnóstico integral, este estudio propone la creación de tres EVUs, dos RNUs (predio del CRES y ribera del Río de los Sauces) y un Parque Urbano (Canal sur). Si bien entendemos que la creación de estas tres áreas naturales protegidas permitiría aumentar significativamente la cantidad y calidad de los EVUs de la ciudad de Villa Dolores, a fin de establecer como línea de base para medir los impactos (positivos o negativos) recomendamos someter la creación de dichos proyectos a los lineamientos de la ley 10.202 de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), este procedimiento administrativo permitirá, de ser necesario reforestar, establecer cuáles serán las especies arbóreas o arbustivas más convenientes para cada caso; garantizando de este modo la toma de decisiones descentralizada, y el derecho a un ambiente sano tanto de la presente generación como de las futuras generaciones.

## **7. REFLEXIONES FINALES:**

En el proceso de urbanización de las ciudades del presente y del futuro se proponen nuevas pautas que deberán contemplarse en los procesos de planificación estratégica. Una regla complementaria, al diagnóstico propuesto en este trabajo, que sirve como guía, y que están implementando urbanistas forestales en Europa, es la regla de 3-30-300 (Konijnendijk, 2022). Esta regla se centra en las contribuciones cruciales de los bosques urbanos y la naturaleza urbana a nuestra salud y bienestar. El primer ítem se refiere a “3 árboles desde cada hogar”. Esta primera regla se refiere a que todos los ciudadanos deberían poder ver al menos tres árboles (de un tamaño de árbol maduro, ej. mayor a 5 metros de altura) desde su hogar. Esta acción se sustenta en investigaciones recientes que demuestran la importancia poder observar “el verde” cercano, especialmente visible, para la salud mental y el bienestar. El segundo ítem se refiere a un “30% de cobertura de dosel de árboles en todos los vecindarios de una ciudad”. Esto se asocia a que existen estudios que han demostrado una relación entre el “hábitat” que crea el dosel del arbolado urbano y aspectos de la calidad de vida humana, como, por ejemplo: el enfriamiento, mejores microclimas, salud mental y física, y posiblemente también reduzcan la contaminación del aire y el ruido. Al crear vecindarios más parquizados y frondosos, también alentamos a las personas a pasar más tiempo al aire libre e interactuar con sus vecindarios. Finalmente, el tercer ítem se refiere a “300 metros de distancia máxima con el parque o espacio verde más cercano”. La Oficina Regional Europea de la Organización Mundial de la Salud recomienda una distancia máxima de 300 metros hasta el espacio verde más cercano (de al menos 1 hectárea). Esto fomenta el uso recreativo de los espacios verdes con impactos tanto en la salud física como mental (Konijnendijk, 2022). Por supuesto, es importante trabajar con el contexto local, ya que las necesidades,

por ejemplo, en áreas suburbanas de menor densidad serán diferentes de las que poseen las áreas urbanas más densas. Debido a esto, se deben hacer esfuerzos para proporcionar acceso a espacios verdes urbanos de alta calidad, por ejemplo, en forma de espacios verdes lineales como corredores para bicicletas y senderos para caminar (FAO, 2016); (Konijnendijk, 2022). Este último punto (300 m de distancia) es el que se abordó más directamente en este trabajo, y es el más relevante, ya que representa el acceso a espacios verdes de alta calidad para la salud humana. De todas formas, se relaciona indirectamente con el ítem del 30% de la cobertura arbórea de cada barrio, ya que parte de esa cobertura sería en forma de espacio verde, y parte en forma de arbolado público. De todas formas, en futuros estudios deberían articularse los tres ítems mencionados (3-30-300) para poder obtener una propuesta de ordenamiento más moderna, integral y detallada para todos los barrios y vecinos de la ciudad.

Desafortunadamente, a pesar de las contribuciones ampliamente reconocidas para que las ciudades sean más saludables y resilientes, los espacios verdes urbanos y la vegetación urbana de muchas ciudades se encuentran amenazados a nivel mundial. Esto se debe a que la densificación y la expansión urbana a menudo resultan en la pérdida o fragmentación de la naturaleza urbana (Konijnendijk, 2022). Por ejemplo, en los Estados Unidos la pérdida anual estimada de espacios verdes y arbolado urbano es de aproximadamente cuatro millones, o alrededor del 1,3 % del stock urbano total (The Nature Conservancy, 2017). Los árboles urbanos y otra vegetación natural urbana también están amenazados por los impactos del cambio climático (incluidas las sequías, los fenómenos meteorológicos extremos y el aumento de los incendios forestales), las plagas y enfermedades y el uso recreativo intensivo (Tubby y Webber 2010; Endreny 2018). En este contexto global, los estados miembros de Naciones Unidas (193 países) en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible, llevada a cabo en el año 2016 (conocida como Hábitat III), asumieron un compromiso en favor de la urbanización sostenible, lo que generó como resultado la Nueva Agenda Urbana, basada en el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 11. Dentro del ODS N° 11, se encuentra la meta 11.7 'Mejorar el acceso a espacios verdes en las ciudades':

*"Para 2030, proporcionar acceso a espacios verdes y públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para mujeres y niños, personas mayores y personas con discapacidad"* ONU Desarrollo Sostenible, 2019

En este contexto, es sumamente necesario que el diagnóstico integral de los EVUs, como el realizado en este estudio, pase a formar parte de la planificación estratégica urbana. y sea incluido en los procesos de Ordenamiento Territorial que regulan el uso y la ocupación del suelo. Considerando el ODS N° 11 y en un contexto de cambio climático, la creación de RNUs y/o Parques Urbanos (ej. corredores verdes) es esencial para una ciudad como Villa Dolores, ya que provee "soluciones de mitigación y adaptación al cambio climático basadas en naturaleza (sensu (Konijnendijk, 2022). Esto será fundamental en el mediano plazo, ya que Villa Dolores ha registrado un crecimiento demográfico significativo durante las últimas décadas debido a un intenso proceso de migración desde las grandes

urbes hacia Traslasierra, según el cual los nuevos habitantes buscan una mejor calidad de vida, proceso que seguramente, en el contexto de Cambio Climático y Global, se seguirá intensificando.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, G. (2015). Correlación entre deforestación departamental y ocurrencia de eventos de inundación, sequía y deslizamiento en Colombia. (Bachelor's Thesis, Universidad Militar Nueva Granada).
- Agost, L. (2015). Cambio de la cobertura arbórea de la provincia de Córdoba. *análisis a nivel departamental y de localidad (periodo 2000-2012)*, 2(2), 111-123. Córdoba, Argentina: Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Aguilera, G., & Pouilly, M. (2012). Caudal ecológico. *definiciones, metodologías y adaptación a la región andina. Acta zoológica lilloana*, 15-30.
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. 21(1-2). Revista Ecosistemas.
- Bastén, V. (2006). Identificación de Zonas de localización residencial en el planeamiento territorial y ambiental de Santiago.
- Cabido, M., & Zak, M. (2010). Deforestación, agricultura y biodiversidad. *apuntes sobre el panorama global y la realidad de Córdoba*. (U. N. Córdoba., Ed.) Córdoba, Argentina: Revista HOY la Universidad-UNCiencia.
- Castro, E. (2018). Dirección de Parques y Paseos Municipalidad de la Ciudad de Villa Dolores Córdoba, Argentina. (F. Giribaldi, Entrevistador)
- Cavallero, L., & López, D. (2023). Ordenamiento territorial de bosques nativos y agroecosistemas. *Restricciones ambientales al cambio en el uso del suelo en traslasierra. Programa Nacional Forestal, INTA*. Córdoba, Argentina: INTA.
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. (2008). InfoStat. (U. N. Córdoba, Ed.) Obtenido de [www.infostat.com.ar](http://www.infostat.com.ar).
- FAO. (2016). Directrices para la silvicultura urbana y periurbana, por Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M. y Chen, Y. Estudio FAO. *Montes Nº 178*. Roma.
- FAO. (2016). El estado de los bosques de mundo. *Los Bosques y la Agricultura: Desafíos y Oportunidades en Relación con el uso de la Tierra*.
- Fuller, R., & Gaston, K. (2009). The scaling of green space coverage in European cities. *Biology letters*, 5(3), 352-355.
- Fundación Vida Silvestre. (27 de febrero de 2014). [www.vidasilvestre.org.ar](http://www.vidasilvestre.org.ar). Obtenido de [www.vidasilvestre.org.ar](http://www.vidasilvestre.org.ar): <https://www.vidasilvestre.org.ar/?9112/El-desafio-de-las-Reservas-Naturales-Urbanas#>
- Giusti, M. (2014). Naturaleza y urbanización el caso del valle de Traslasierra (departamento de San Alberto, Córdoba, Argentina). *In XI Simposio de la Asociación Internacional de Planificación Urbana y Ambiente (UPE 11) (La Plata, 2014)*.
- Hilde, T., & Paterson, R. (2014). Integrating ecosystem services analysis into scenario planning practice. *Accounting for street tree benefits with i-Tree valuation in Central Texas. Journal of environmental management*, 146, 524-534.

- INDEC. (1991-2010). Censo Nacional de Población y Vivienda. Ministerio de Economía, República Argentina.
- Jobbágy, E. (2011). Servicios hídricos de los ecosistemas y su relación con el uso de la tierra en la llanura Chaco-Pampeana. *Valoración de Servicios Ecosistémicos Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial.*, 163-183. Ediciones INTA.
- Konijnendijk, C. (2022). Evidence-based guidelines for greener, healthier, more resilient neighbourhoods. *Introducing the 3–30–300 rule. Journal of Forestry Research*, 1-10.
- Lefebvre, H. (1991). La producción del espacio. Obtenido de <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/44364>
- Maass, J., Balvanera, P., Castillo, A., Daily, G., Mooney, H., Ehrlich, P., & Martínez-Yrizar, A. (2005). Ecosystem services of tropical dry forests. *insights from long-term ecological and social research on the Pacific Coast of Mexico. Ecology and society*, 10(1).
- Montoya, J. (2016). Reconocimiento de la biodiversidad urbana para la planeación en contextos de crecimiento informal.
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation . *John Wiley & Sons, Inc., New York-London-Sydney-Toronto.*
- Nowak, D., Maco, S., & Binkley, M. (1996). i-Tree: Global tools to assess tree benefits and risks to improve forest management. *Arboricultural Consultant*, 51(4), 10-13.
- Parmehr, E., Amati, M., Taylor, E., & Livesley, S. (2016). Estimation of urban tree canopy cover using random point sampling and remote sensing methods. *Urban Forestry & Urban Greening*, 20, 160-171.
- Paruelo, J., Guerschman, J., & Verón, S. (2005). Expansión agrícola y cambios en el uso del suelo. 15(87), 14-23. *Ciencia hoy*.
- Piovano, E., Ariztegui, D., Bernasconi, S., & McKenzie, J. (2004). Stable isotopic record of hydrological changes in subtropical Laguna Mar Chiquita. *over the last 230 years. The Holocene*, 14(4), 525-535. Argentina.
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del. (2003). *Manejo y Conservación de Áreas Verdes*. PAOT.
- Psathakis, J. (2010). Una aproximación al Ordenamiento Ambiental del Territorio como herramienta para la prevención y transformación democrática de conflictos socio-ambientales - Volumen 1. Buenos Aires: Fundación Cambio Democrático.
- Quijas, S., Schmid, B., & Balvanera, P. (2010). Plant diversity enhances provision of ecosystem services: a new synthesis. *Basic and Applied Ecology*, 11(7), 582-593.
- Sorensen, M., Barzetti, V., Keipi, K., & Williams, J. (1998). Manejo de las áreas verdes urbanas. *documento de buenas prácticas*.
- The Nature Conservancy. (2017). Funding Trees for Health: An analysis of policy and finance actions to enable tree planting for public health. New York. Obtenido de [https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/Trees4Health\\_FINAL.pdf](https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/Trees4Health_FINAL.pdf)Return
- Toker, R. (2022). Health Forests. *Scaling Up Urban Forests as a Health Response*.

- UNECE. (2022). Advancing sustainable urban and peri-urban forestry - a green approach to resilience, health, and green recovery. *Policy brief. United Nations Economic Commission for Europe, Forests program, Geneva*. Recuperado el 26 de Julio de 2022, de <https://unece.org/forests/policy-briefs-forestry-and-timber-section>
- WHO, 2017; UNECE, 2022. (s.f.). Urban green spaces. *A brief for action. World Health Organization, Regional Office for Europe. Bonn*. Recuperado el 1 de octubre de 2021, de <https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/urban-health/publications/2017/urban-green-spaces-a-brief-for-action-2017>
- Wikipedia. (2023). Villa Dolores. Recuperado el 10 de Agosto de 2018, de [https://es.wikipedia.org/wiki/Villa\\_Dolores\\_\(C%C3%B3rdoba\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Villa_Dolores_(C%C3%B3rdoba))
- Zarilli, A. (2008). Bosques y agricultura. *una mirada a los límites históricos de sustentabilidad de los bosques argentinos en un contexto de la explotación capitalista en el siglo XX. Revista Luna Azul*.

**ANEXO:**

Informes de evaluación de cobertura y beneficios de los árboles realizado con **I-TREE CANOPY V7.0.**

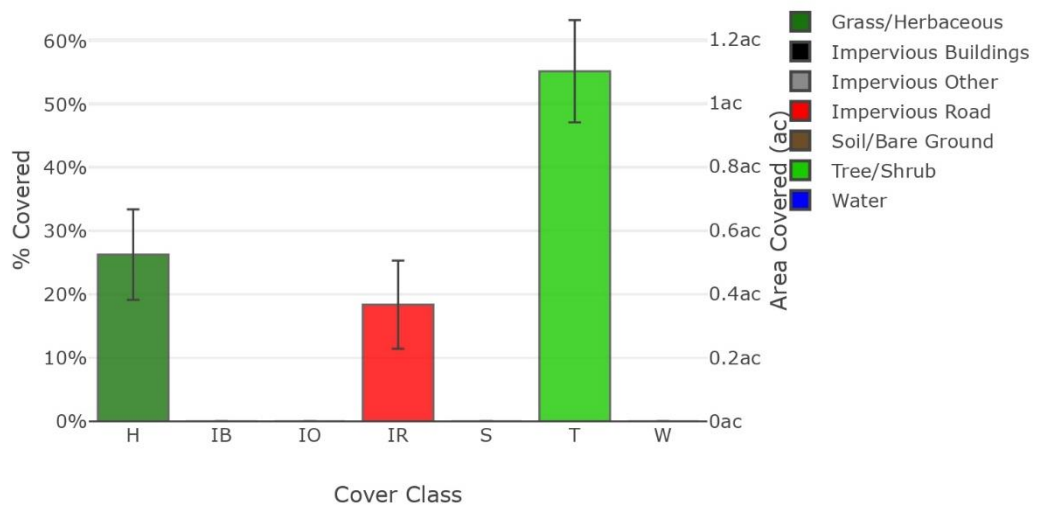
**A. Plaza Blanca:**



Google

Imágenes © 2020 CNES / Informar un error en el mapa

Land Cover



11/9/2020

Dosel de i-Tree

Abbr.	Clase de portada	Descripción	Puntos	% Cobertura ± SE	Área ( ac ) ± SE
H	Grass/Herbaceous		10	26,32 ± 7,14	0,53 ± 0,14
IB	Impervious Buildings		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
IO	Impervious Other		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
IR	Impervious Road		7	18,42 ± 6,96	0,37 ± 0,14
S	Soil/Bare Ground		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
T	Tree/Shrub		21	55,26 ± 8,07	1,10 ± 0,16
W	Water		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<b>Total</b>			<b>38</b>	<b>100,00</b>	<b>2,00</b>

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: carbono ( unidades en inglés )

Descripción	Carbono ( T )	± SE	CO <sub>2</sub> Equiv. ( T )	± SE	Valor ( USD )	± SE
Secuestrado anualmente en árboles	1,51	± 0,22	5,52	± 0,81	\$ 257	± 37
Almacenado en árboles (Nota: este beneficio no es una tasa anual)	37,82	± 5,52	138,68	± 20,24	\$ 6,450	± 941

La moneda está en USD y se redondea. Los errores estándar de eliminación y los montos de los beneficios se basan en errores estándar de los puntos clasificados y muestreados. La cantidad secuestrada se basa en 1.365 T de carbono, o 5.005 T de CO<sub>2</sub>, por ac / año y redondeado. La cantidad almacenada se basa en 34.281 T de carbono, o 125.697 T de CO<sub>2</sub>, por ac y redondeada. El valor (USD) se basa en \$ 170.55 / T de carbono o \$ 46.51 / T de CO<sub>2</sub> y se redondea. (Unidades inglesas: T = toneladas (2,000 libras), ac = acres)

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: contaminación del aire ( unidades en inglés )

Abbr.	Descripción	Cantidad ( lb )	± SE	Valor ( USD )	± SE
CO	Carbon Monoxide removed annually	1,25	± 0,18	\$ 1	± 0
NO2	Nitrogen Dioxide removed annually	6,89	± 1,01	\$ 2	± 0
O3	Ozone removed annually	53,19	± 7,76	\$69	± 10
SO2	Sulfur Dioxide removed annually	3,38	± 0,49	\$0	± 0
PM10*	Particulate Matter greater than 2.5 microns and less than 10 microns removed annually	15,10	± 2,20	\$47	± 7
PM2.5	Particulate Matter less than 2.5 microns removed annually	2,72	± 0,40	\$145	± 21
<b>Total</b>		<b>82.52</b>	<b>± 12.04</b>	<b>\$264</b>	<b>± 38</b>

Currency is in USD and rounded. Standard errors of removal and benefit amounts are based on standard errors of sampled and classified points. Air Pollution Estimates are based on these values in lb/ac/yr @ \$/lb/yr and rounded:

CO 1.130 @ \$0.67 | NO2 6.241 @ \$0.22 | O3 48.211 @ \$1.30 | SO2 3.068 @ \$0.07 | PM10\* 13.683 @ \$3.13 | PM2.5 2.463 @ \$53.23 (English units: lb = pounds, ac = acres)

### Tree Benefit Estimates: Hydrological (English units)

Abbr.	Benefit	Amount (gal)	± SE	Value (USD)	± SE
AVRO	Avoided Runoff	9.14	± 1.33	\$0	± 0
E	Evaporation	205.22	± 29.95	N/A	N/A
I	Interception	206.56	± 30.15	N/A	N/A
T	Transpiration	194.33	± 28.36	N/A	N/A
PE	Potential Evaporation	1,319.81	± 192.63	N/A	N/A
PET	Potential Evapotranspiration	1,088.50	± 158.87	N/A	N/A

Currency is in USD and rounded. Standard errors of removal and benefit amounts are based on standard errors of sampled and classified points. Hydrological Estimates are based on these values in gal/ac/yr @ \$/gal/yr and rounded:

AVRO 8.283 @ \$0.01 | E 186.013 @ N/A | I 187.224 @ N/A | T 176.139 @ N/A | PE 1,196.288 @ N/A | PET 986.628 @ N/A (English units: gal = gallons, ac = acres)

#### Acerca de i-Tree Canopy

El concepto y prototipo de este programa fueron desarrollados por David J. Nowak, Jeffery T. Walton y Eric J. Greenfield (USDA Forest Service). La versión actual de este programa fue desarrollada y adaptada a i-Tree por David Ellingsworth, Mike Binkley y Scott Maco (The Davey Tree Expert Company)

#### Limitaciones de i-Tree Canopy

La precisión del análisis depende de la capacidad del usuario para clasificar correctamente cada punto en su clase correcta. A medida que aumenta el número de puntos, la precisión de la estimación aumentará a medida que disminuirá el error estándar de la estimación. Si se clasifican muy pocos puntos, el error estándar será demasiado alto para tener una certeza real de la estimación.



El uso de esta herramienta indica la aceptación del EULA.

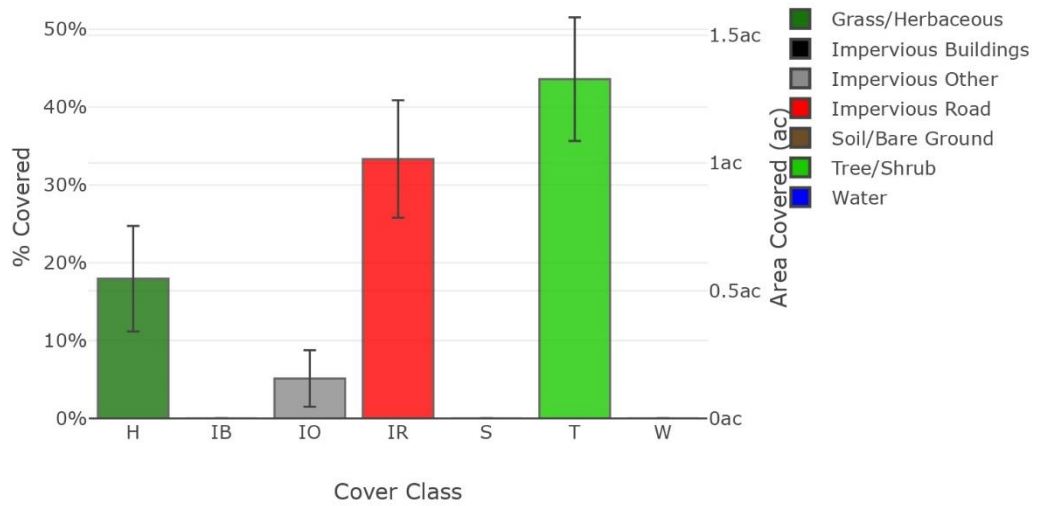
## B. Plaza Mitre



Google

Imágenes ©2020 CNES / Informar un error en el mapa

Land Cover



Abbr.	Clase de portada	Descripción	Puntos	% Cobertura ± SE	Área ( ac ) ± SE
H	Grass/Herbaceous		7	17,95 ± 6,78	0,55 ± 0,21
IB	Impervious Buildings		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
IO	Impervious Other		2	5,13 ± 3,63	0,16 ± 0,11
IR	Impervious Road		13	33,33 ± 7,55	1,02 ± 0,23
S	Soil/Bare Ground		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
T	Tree/Shrub		17	43,59 ± 7,94	1,33 ± 0,24
W	Water		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<b>Total</b>			<b>39</b>	<b>100,00</b>	<b>3,06</b>

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: carbono ( unidades en inglés )

Descripción	Carbono ( T )	± SE	CO <sub>2</sub> Equiv. ( T )	± SE	Valor ( USD )	± SE
Secuestrado anualmente en árboles	1,82	± 0,33	6,67	± 1,21	\$ 310	± 56
Almacenado en árboles (Nota: este beneficio no es una tasa anual)	45,65	± 8,32	167,39	± 30,49	\$ 7.786	± 1.418

La moneda está en USD y se redondea. Los errores estándar de eliminación y los montos de los beneficios se basan en errores estándar de los puntos clasificados y muestreados. La cantidad secuestrada se basa en 1.365 T de carbono, o 5.005 T de CO<sub>2</sub>, por ac / año y redondeado. La cantidad almacenada se basa en 34.281 T de carbono, o 125.697 T de CO<sub>2</sub>, por ac y redondeada. El valor (USD) se basa en \$ 170.55 / T de carbono o \$ 46.51 / T de CO<sub>2</sub> y se redondea. (Unidades inglesas: T = toneladas (2,000 libras), ac = acres)

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: contaminación del aire ( unidades en inglés )

Abbr.	Descripción	Cantidad ( lb )	± SE	Valor ( USD )	± SE
CO	Carbon Monoxide removed annually	1,50	± 0,27	\$ 1	± 0
NO2	Nitrogen Dioxide removed annually	8,31	± 1,51	\$ 2	± 0
O3	Ozone removed annually	64,20	± 11,70	\$ 83	± 15
SO2	Sulfur Dioxide removed annually	4,09	± 0,74	\$ 0	± 0
PM10*	Particulate Matter greater than 2.5 microns and less than 10 microns removed annually	18,22	± 3,32	\$ 57	± 10
PM2.5	Particulate Matter less than 2.5 microns removed annually	3,28	± 0,60	\$ 175	± 32
<b>Total</b>		<b>99,61</b>	<b>± 18,14</b>	<b>\$ 318</b>	<b>± 58</b>

La moneda está en USD y se redondea. Los errores estándar de eliminación y los montos de los beneficios se basan en errores estándar de los puntos clasificados y muestreados. Las estimaciones de contaminación del aire se basan en estos valores en lb / ac / año a \$ / lb / año y se redondean: CO 1.130 @ \$ 0.67 | NO2 6.241 @ \$ 0.22 | O3 48.211 @ \$ 1.30 | SO2 3.068 @ \$ 0.07 | PM10 \* 13.683 @ \$ 3.13 | PM2.5 2.463 @ \$ 53.23 (unidades inglesas: lb = libras, ac = acres)

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: hidrológico ( unidades en inglés )

Abbr.	Beneficio	Cantidad ( gal )	± SE	Valor ( USD )	± SE
AVRO	Avoided Runoff	11,03	± 2,01	\$ 0	± 0
E	Evaporation	247,71	± 45,12	N / A	N / A
I	Interception	249,32	± 45,42	N / A	N / A
T	Transpiration	234,56	± 42,73	N / A	N / A
PE	Potential Evaporation	1,593,08	± 290,20	N / A	N / A
PET	Potential Evapotranspiration	1,313,88	± 239,34	N / A	N / A

La moneda está en USD y se redondea. Los errores estándar de eliminación y los montos de los beneficios se basan en errores estándar de los puntos clasificados y muestreados. Las estimaciones hidrológicas se basan en estos valores en gal / ac / año @ \$ / gal / año y se redondean: AVRO 8.283 @ \$ 0.01 | E 186.013 @ N / A | I 187.224 @ N / A | T 176.139 @ N / A | PE 1,196.288 @ N / A | PET 986.628 @ N / A (unidades inglesas: gal = galones, ac = acres)

#### Acerca de i-Tree Canopy

El concepto y prototipo de este programa fueron desarrollados por David J. Nowak, Jeffery T. Walton y Eric J. Greenfield (USDA Forest Service). La versión actual de este programa fue desarrollada y adaptada a i-Tree por David Ellingsworth, Mike Binkley y Scott Maco (The Davey Tree Expert Company)

#### Limitaciones de i-Tree Canopy

La precisión del análisis depende de la capacidad del usuario para clasificar correctamente cada punto en su clase correcta. A medida que aumenta el número de puntos, la precisión de la estimación aumentará a medida que disminuirá el error estándar de la estimación. Si se clasifican muy pocos puntos, el error estándar será demasiado alto para tener una certeza real de la estimación.



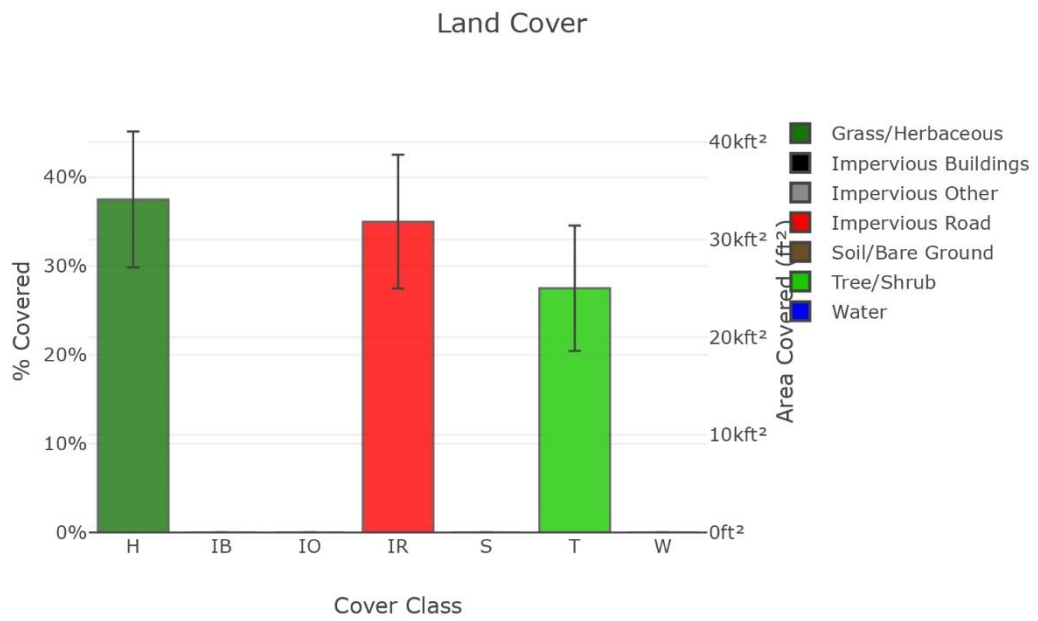
El uso de esta herramienta indica la aceptación del EULA.

### C. Plaza San Martín



Google

Imágenes ©2020 CNES / Informar un error en el mapa



<https://canopy.treetools.org/report>

1/3

11/9/2020

Dosel de i-Tree

Abbr.	Clase de portada	Descripción	Puntos	% Cobertura ± SE	Área ( ft <sup>2</sup> ) ± SE
H	Grass/Herbaceous		15	37,50 ± 7,65	34108,07 ± 6962,28
IB	Impervious Buildings		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
IO	Impervious Other		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
IR	Impervious Road		14	35,00 ± 7,54	31834,20 ± 6859,41
S	Soil/Bare Ground		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
T	Tree/Shrub		11	27,50 ± 7,06	25012,58 ± 6421,42
W	Water		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<b>Total</b>			<b>40</b>	<b>100,00</b>	<b>90954.85</b>

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: carbono ( unidades en inglés )

Descripción	Carbono ( libras )	± SE	CO <sub>2</sub> Equiv. ( libras )	± SE	Valor ( USD )	± SE
Secuestrado anualmente en árboles	1.567,63	± 402,45	5.747,98	± 1.475,67	\$ 134	± 34
Almacenado en árboles (Nota: este beneficio no es una tasa anual)	39.369,13	± 10.107,14	144.353,46	± 37.059,53	\$ 3,357	± 862

La moneda está en USD y se redondea. Los errores estándar de eliminación y los montos de los beneficios se basan en errores estándar de los puntos clasificados y muestreados. La cantidad secuestrada se basa en 0.063 lb de carbono, o 0.230 lb de CO<sub>2</sub>, por pie<sup>2</sup> / año y redondeado. La cantidad almacenada se basa en 1.574 libras de carbono, o 5.771 libras de CO<sub>2</sub>, por pie<sup>2</sup> y se redondea. El valor (USD) se basa en \$ 0.09 / lb de carbono o \$ 0.02 / lb de CO<sub>2</sub> y se redondea. (Unidades inglesas: lb = libras, ft<sup>2</sup> = pies cuadrados)

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: contaminación del aire ( unidades en inglés )

Abbr.	Descripción	Cantidad ( oz )	± SE	Valor ( USD )	± SE
CO	Carbon Monoxide removed annually	10.42	± 2,67	\$ 0	± 0
NO <sub>2</sub>	Nitrogen Dioxide removed annually	57,54	± 14,77	\$ 1	± 0
O <sub>3</sub>	Ozone removed annually	444,50	± 114,12	\$36	±9
SO <sub>2</sub>	Sulfur Dioxide removed annually	28,29	±7,26	\$0	±0
PM10*	Particulate Matter greater than 2.5 microns and less than 10 microns removed annually	126,16	±32,39	\$25	±6
PM2.5	Particulate Matter less than 2.5 microns removed annually	22,71	±5,83	\$75	±19
<b>Total</b>		<b>689.62</b>	<b>±177.04</b>	<b>\$137</b>	<b>±35</b>

Currency is in USD and rounded. Standard errors of removal and benefit amounts are based on standard errors of sampled and classified points. Air Pollution Estimates are based on these values in oz/ft<sup>2</sup>/yr @ \$/oz/yr and rounded:  
CO 0.000 @ \$0.04 | NO<sub>2</sub> 0.002 @ \$0.01 | O<sub>3</sub> 0.018 @ \$0.08 | SO<sub>2</sub> 0.001 @ \$0.00 | PM10\* 0.005 @ \$0.20 | PM2.5 0.001 @ \$3.32 (English units: oz = ounces, ft<sup>2</sup> = square feet)

### Tree Benefit Estimates: Hydrological (English units)

Abbr.	Benefit	Amount (gal)	±SE	Value (USD)	±SE
AVRO	Avoided Runoff	4.76	±1.22	\$0	±0
E	Evaporation	106.81	±27.42	N/A	N/A
I	Interception	107.51	±27.60	N/A	N/A
T	Transpiration	101.14	±25.97	N/A	N/A
PE	Potential Evaporation	686.92	±176.35	N/A	N/A
PET	Potential Evapotranspiration	566.53	±145.44	N/A	N/A

Currency is in USD and rounded. Standard errors of removal and benefit amounts are based on standard errors of sampled and classified points. Hydrological Estimates are based on these values in gal/ft<sup>2</sup>/yr @ \$/gal/yr and rounded:  
AVRO 0.000 @ \$0.01 | E 0.004 @ N/A | I 0.004 @ N/A | T 0.004 @ N/A | PE 0.027 @ N/A | PET 0.023 @ N/A (English units: gal = gallons, ft<sup>2</sup> = square feet)

#### Acerca de i-Tree Canopy

El concepto y prototipo de este programa fueron desarrollados por David J. Nowak, Jeffery T. Walton y Eric J. Greenfield (USDA Forest Service). La versión actual de este programa fue desarrollada y adaptada a i-Tree por David Ellingsworth, Mike Binkley y Scott Maco (The Davey Tree Expert Company)

#### Limitaciones de i-Tree Canopy

La precisión del análisis depende de la capacidad del usuario para clasificar correctamente cada punto en su clase correcta. A medida que aumenta el número de puntos, la precisión de la estimación aumentará a medida que disminuirá el error estándar de la estimación. Si se clasifican muy pocos puntos, el error estándar será demasiado alto para tener una certeza real de la estimación.



El uso de esta herramienta indica la aceptación del EULA.

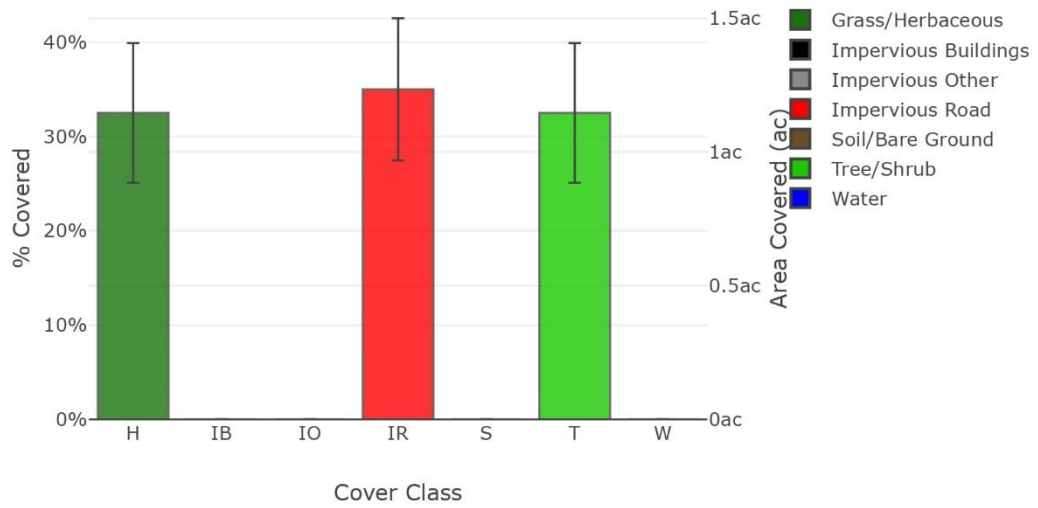
### D. Plaza Sarmiento



Google

Imágenes © 2020 CNES / Informar un error en el mapa

Land Cover



<https://canopy.treetools.org/report>

1/2

11/9/2020

Dosel de i-Tree

Abbr.	Clase de portada	Descripción	Puntos	% Cobertura ± SE	Área (ac) ± SE
H	Grass/Herbaceous		13	32,50 ± 7,41	1,15 ± 0,26
IB	Impervious Buildings		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
IO	Impervious Other		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
IR	Impervious Road		14	35,00 ± 7,54	1,23 ± 0,27
S	Soil/Bare Ground		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
T	Tree/Shrub		13	32,50 ± 7,41	1,15 ± 0,26
W	Water		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<b>Total</b>			<b>40</b>	<b>100,00</b>	<b>3,52</b>

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: carbono ( unidades en inglés )

Descripción	Carbono ( T )	± SE	CO <sub>2</sub> Equiv. ( T )	± SE	Valor ( USD )	± SE
Secuestrado anualmente en árboles	1,56	± 0,36	5,73	± 1,31	\$ 267	± 61
Almacenado en árboles (Nota: este beneficio no es una tasa anual)	39,27	± 8,95	143,97	± 32,81	\$ 6,697	± 1,526

La moneda está en USD y se redondea. Los errores estándar de eliminación y los montos de los beneficios se basan en errores estándar de los puntos clasificados y muestreados. La cantidad secuestrada se basa en 1.365 T de carbono, o 5.005 T de CO<sub>2</sub>, por ac / año y redondeado. La cantidad almacenada se basa en 34.281 T de carbono, o 125.697 T de CO<sub>2</sub>, por ac y redondeada. El valor (USD) se basa en \$ 170.55 / T de carbono o \$ 46.51 / T de CO<sub>2</sub> y se redondea. (Unidades inglesas: T = toneladas (2,000 libras), ac = acres)

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: contaminación del aire ( unidades en inglés )

Abbr.	Descripción	Cantidad ( lb )	± SE	Valor ( USD )	± SE
CO	Carbon Monoxide removed annually	1.03	± 0,24	\$ 0	± 0
NO2	Nitrogen Dioxide removed annually	5.63	± 1,28	\$ 0	± 0
O3	Ozone removed annually	56.09	± 12,78	\$ 4	± 1
SO2	Sulfur Dioxide removed annually	3.55	± 0,81	\$ 0	± 0
PM10*	Particulate Matter greater than 2.5 microns and less than 10 microns removed annually	18.79	± 4,28	\$ 3	± 1
PM2.5	Particulate Matter less than 2.5 microns removed annually	2.73	± 0,62	\$ 8	± 2
<b>Total</b>		<b>87.81</b>	<b>± 20.01</b>	<b>\$ 15</b>	<b>± 3</b>

Currency is in USD and rounded. Standard errors of removal and benefit amounts are based on standard errors of sampled and classified points. Air Pollution Estimates are based on these values in lb/ac/yr @ \$/lb/yr and rounded:

CO 0.902 @ \$0.04 | NO2 4.917 @ \$0.01 | O3 48.968 @ \$0.07 | SO2 3.098 @ \$0.00 | PM10\* 16.403 @ \$0.15 | PM2.5 2.379 @ \$2.99 (English units: lb = pounds, ac = acres)

### Tree Benefit Estimates: Hydrological (English units)

Abbr.	Benefit	Amount (oz)	±SE	Value (USD)	±SE
AVRO	Avoided Runoff	75.81	± 17.28	\$ 0	± 0
E	Evaporation	6,259.32	± 1,426.29	N/A	N/A
I	Interception	6,294.35	± 1,434.27	N/A	N/A
T	Transpiration	8,469.83	± 1,929.99	N/A	N/A
PE	Potential Evaporation	47,429.62	± 10,807.61	N/A	N/A
PET	Potential Evapotranspiration	38,698.60	± 8,818.11	N/A	N/A

Currency is in USD and rounded. Standard errors of removal and benefit amounts are based on standard errors of sampled and classified points. Hydrological Estimates are based on these values in oz/ac/yr @ \$/oz/yr and rounded:

AVRO 66.190 @ \$0.00 | E 5,464.794 @ N/A | I 5,495.377 @ N/A | T 7,394.710 @ N/A | PE 41,409.146 @ N/A | PET 33,786.399 @ N/A (English units: oz = ounces, ac = acres)

#### Acerca de i-Tree Canopy

El concepto y prototipo de este programa fueron desarrollados por David J. Nowak, Jeffery T. Walton y Eric J. Greenfield (USDA Forest Service). La versión actual de este programa fue desarrollada y adaptada a i-Tree por David Ellingsworth, Mike Binkley y Scott Maco (The Davey Tree Expert Company)

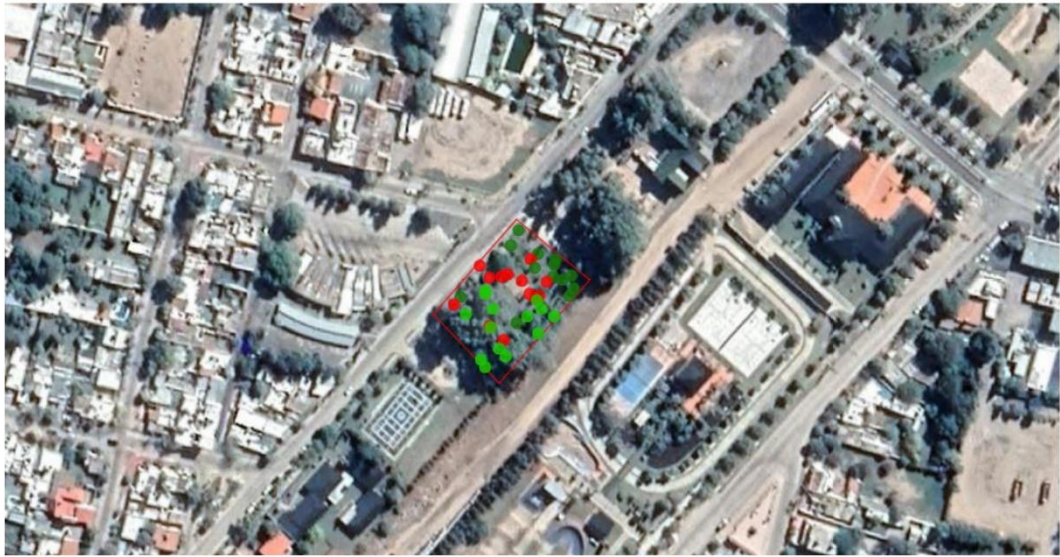
#### Limitaciones de i-Tree Canopy

La precisión del análisis depende de la capacidad del usuario para clasificar correctamente cada punto en su clase correcta. A medida que aumenta el número de puntos, la precisión de la estimación aumentará a medida que disminuirá el error estándar de la estimación. Si se clasifican muy pocos puntos, el error estándar será demasiado alto para tener una certeza real de la estimación.



El uso de esta herramienta indica la aceptación del EULA.

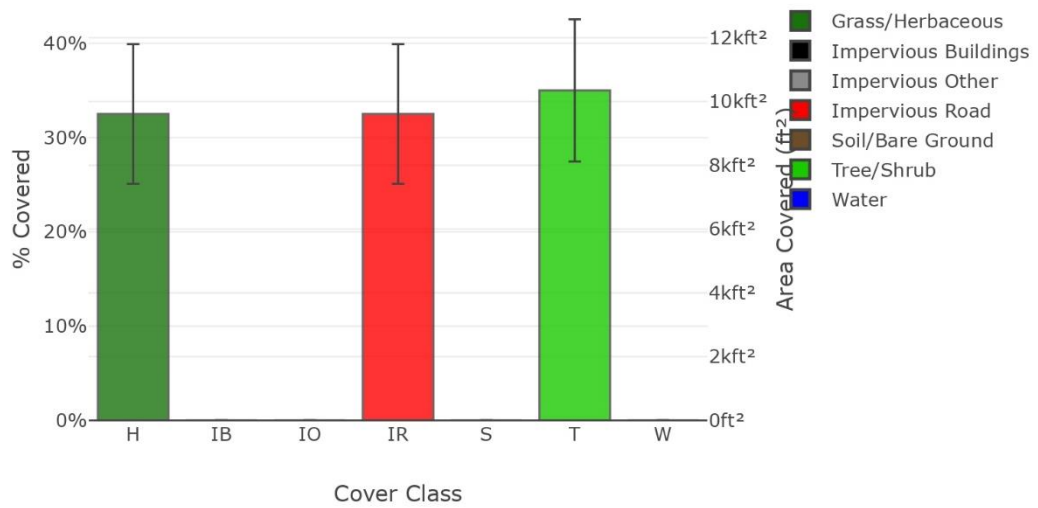
### E. Plazoleta de los Productores



Google

Imágenes © 2020 CNES / Informar un error en el mapa

Land Cover



<https://canopy.treetools.org/report#>

1/3

8/9/2020

Dosel de i-Tree

Abbr.	Clase de portada	Descripción	Puntos	% Cobertura ± SE	Área ( ft <sup>2</sup> ) ± SE
H	Grass/Herbaceous		13	32,50 ± 7,41	9608,21 ± 2189,39
IB	Impervious Buildings		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
IO	Impervious Other		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
IR	Impervious Road		13	32,50 ± 7,41	9608,21 ± 2189,39
S	Soil/Bare Ground		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
T	Tree/Shrub		14	35,00 ± 7,54	10347,30 ± 2229,56
W	Water		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<b>Total</b>			<b>40</b>	<b>100,00</b>	<b>29563.72</b>

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: carbono ( unidades en inglés )

Descripción	Carbono ( libras )	± SE	CO <sub>2</sub> Equiv. ( libras )	± SE	Valor ( USD )	± SE
Secuestrado anualmente en árboles	648,50	± 139,74	2.377,85	± 512,36	\$ 55	± 12
Almacenado en árboles (Nota: este beneficio no es una tasa anual)	16.286,37	± 3.509,27	59.716,70	± 12.867,33	\$ 1,389	± 299

La moneda está en USD y se redondea. Los errores estándar de eliminación y los montos de los beneficios se basan en errores estándar de los puntos clasificados y muestreados. La cantidad secuestrada se basa en 0.063 lb de carbono, o 0.230 lb de CO<sub>2</sub>, por pie<sup>2</sup> / año y redondeado. La cantidad almacenada se basa en 1.574 libras de carbono, o 5.771 libras de CO<sub>2</sub>, por pie<sup>2</sup> y se redondea. El valor (USD) se basa en \$ 0.09 / lb de carbono o \$ 0.02 / lb de CO<sub>2</sub> y se redondea. (Unidades inglesas: lb = libras, ft<sup>2</sup> = pies cuadrados)

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: contaminación del aire ( unidades en inglés )

Abbr.	Descripción	Cantidad ( oz )	± SE	Valor ( USD )	± SE
CO	Carbon Monoxide removed annually	4.31	± 0.93	\$ 0	± 0
NO <sub>2</sub>	Nitrogen Dioxide removed annually	23,80	± 5,13	\$ 0	± 0
O <sub>3</sub>	Ozone removed annually	183,88	± 39,62	\$ 15	± 3
SO <sub>2</sub>	Sulfur Dioxide removed annually	11,70	± 2,52	\$ 0	± 0
PM10*	Particulate Matter greater than 2.5 microns and less than 10 microns removed annually	52,19	± 11,25	\$ 10	± 2
PM2.5	Particulate Matter less than 2.5 microns removed annually	9,39	± 2,02	\$ 31	± 7
<b>Total</b>		<b>285.28</b>	<b>± 61.47</b>	<b>\$ 57</b>	<b>± 12</b>

Currency is in USD and rounded. Standard errors of removal and benefit amounts are based on standard errors of sampled and classified points. Air Pollution Estimates are based on these values in oz/ft<sup>2</sup>/yr @ \$/oz/yr and rounded:  
CO 0.000 @ \$0.04 | NO<sub>2</sub> 0.002 @ \$0.01 | O<sub>3</sub> 0.018 @ \$0.08 | SO<sub>2</sub> 0.001 @ \$0.00 | PM10\* 0.005 @ \$0.20 | PM2.5 0.001 @ \$3.32 (English units: oz = ounces, ft<sup>2</sup> = square feet)

### Tree Benefit Estimates: Hydrological (English units)

Abbr.	Benefit	Amount ( gal )	± SE	Value ( USD )	± SE
AVRO	Avoided Runoff	1.97	± 0.42	\$ 0	± 0
E	Evaporation	44.19	± 9.52	N/A	N/A
I	Interception	44.47	± 9.58	N/A	N/A
T	Transpiration	41.84	± 9.02	N/A	N/A
PE	Potential Evaporation	284.17	± 61.23	N/A	N/A
PET	Potential Evapotranspiration	234.36	± 50.50	N/A	N/A

Currency is in USD and rounded. Standard errors of removal and benefit amounts are based on standard errors of sampled and classified points. Hydrological Estimates are based on these values in gal/ft<sup>2</sup>/yr @ \$/gal/yr and rounded:

AVRO 0.000 @ \$0.01 | E 0.004 @ N/A | I 0.004 @ N/A | T 0.004 @ N/A | PE 0.027 @ N/A | PET 0.023 @ N/A (English units: gal = gallons, ft<sup>2</sup> = square feet)

#### Acerca de i-Tree Canopy

El concepto y prototipo de este programa fueron desarrollados por David J. Nowak, Jeffery T. Walton y Eric J. Greenfield (USDA Forest Service). La versión actual de este programa fue desarrollada y adaptada a i-Tree por David Ellingsworth, Mike Binkley y Scott Maco (The Davey Tree Expert Company)

#### Limitaciones de i-Tree Canopy

La precisión del análisis depende de la capacidad del usuario para clasificar correctamente cada punto en su clase correcta. A medida que aumenta el número de puntos, la precisión de la estimación aumentará a medida que disminuirá el error estándar de la estimación. Si se clasifican muy pocos puntos, el error estándar será demasiado alto para tener una certeza real de la estimación.



**DAVEY** TREE EXPERT COMPANY

**Arbor Day Foundation**



**ISA**

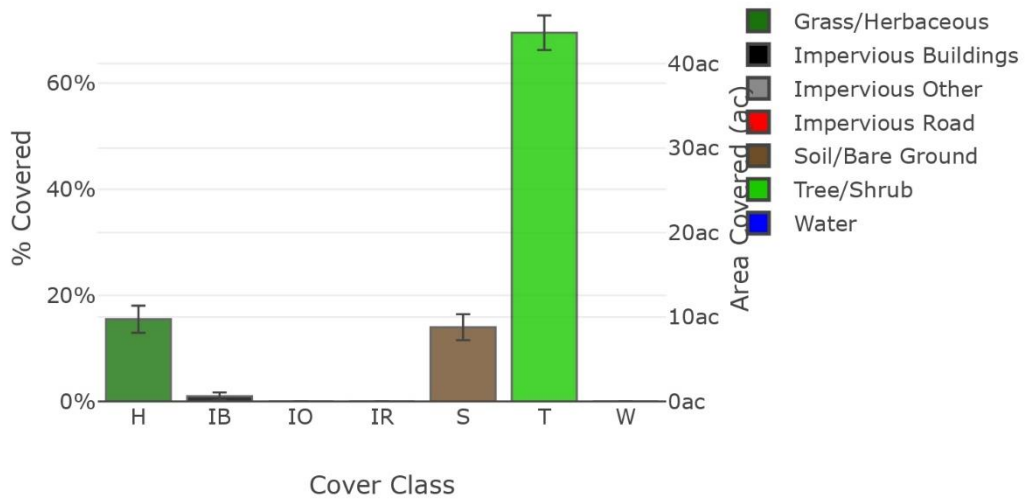


El uso de esta herramienta indica la aceptación del EULA.

### F. Centro Regional Estudios Superiores



Land Cover



Abbr.	Clase de portada	Descripción	Puntos	% Cobertura ± SE	Área ( ac ) ± SE
H	Grass/Herbaceous		31	15,50 ± 2,56	9,74 ± 1,61
IB	Impervious Buildings		2	1,00 ± 0,71	0,63 ± 0,44
IO	Impervious Other		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
IR	Impervious Road		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
S	Soil/Bare Ground		28	14,00 ± 2,45	8,80 ± 1,54
T	Tree/Shrub		139	69,50 ± 3,26	43,66 ± 2,05
W	Water		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<b>Total</b>			<b>200</b>	<b>100,00</b>	<b>62,83</b>

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: carbono ( unidades en inglés )

Descripción	Carbono ( T )	± SE	CO <sub>2</sub> Equiv. ( T )	± SE	Valor ( USD )	± SE
Secuestrado anualmente en árboles	59,60	± 2,79	218,55	± 10,24	\$ 11,170	± 523
Almacenado en árboles (Nota: este beneficio no es una tasa anual)	1.496,87	± 70,12	5.488,53	± 257,10	\$ 280.527	± 13.141

La moneda está en USD y se redondea. Los errores estándar de eliminación y los montos de los beneficios se basan en errores estándar de los puntos clasificados y muestreados. La cantidad secuestrada se basa en 1.365 T de carbono, o 5.005 T de CO<sub>2</sub>, por ac / año y redondeado. La cantidad almacenada se basa en 34.281 T de carbono, o 125.697 T de CO<sub>2</sub>, por ac y se redondea. El valor (USD) se basa en \$ 187,41 / T de carbono o \$ 51,11 / T de CO<sub>2</sub> y se redondea. (Unidades inglesas: T = toneladas (2,000 libras), ac = acres)

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: contaminación del aire ( unidades en inglés )

Abbr.	Descripción	Cantidad ( lb )	± SE	Valor ( USD )	± SE
CO	Carbon Monoxide removed annually	53.17	± 2,49	\$ 34	± 2
NO2	Nitrogen Dioxide removed annually	578.02	± 27,08	\$ 53	± 2
O3	Ozone removed annually	2.866,61	± 134,28	\$ 1,977	± 93
SO2	Sulfur Dioxide removed annually	220.09	± 10,31	\$ 6	± 0
PM2.5	Particulate Matter less than 2.5 microns removed annually	156,60	± 7,34	\$ 4.032	± 189
PM10*	Particulate Matter greater than 2.5 microns and less than 10 microns removed annually	774,38	± 36,27	\$ 3.472	± 163
<b>Total</b>		<b>4.648,87</b>	<b>± 217,77</b>	<b>\$ 9.575</b>	<b>± 449</b>

La moneda está en USD y se redondea. Los errores estándar de eliminación y los montos de los beneficios se basan en errores estándar de los puntos clasificados y muestreados. Las estimaciones de contaminación del aire se basan en estos valores en lb / ac / año a \$ / lb / año y se redondean: CO 1.218 @ \$ 0.64 | NO2 13.238 @ \$ 0.09 | O3 65.651 @ \$ 0.69 | SO2 5.040 @ \$ 0.03 | PM2.5 3.586 @ \$ 25.75 | PM10 \* 17.735 @ \$ 4.48 (unidades en inglés: lb = libras, ac = acres)

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: hidrológico ( unidades en inglés )

Abbr.	Beneficio	Cantidad ( Kgal )	± SE	Valor ( USD )	± SE
AVRO	Avoided Runoff	320,48	± 15,01	\$ 2,800	± 131
E	Evaporation	1.951,73	± 91,42	N / A	N / A
I	Interception	1.962,51	± 91,93	N / A	N / A
T	Transpiration	4,80	± 0,22	N / A	N / A
PE	Potential Evaporation	10.617,39	± 497,35	N / A	N / A
PET	Potential Evapotranspiration	8.409,41	± 393,92	N / A	N / A

La moneda está en USD y se redondea. Los errores estándar de eliminación y los montos de los beneficios se basan en errores estándar de los puntos clasificados y muestreados. Las estimaciones hidrológicas se basan en estos valores en Kgal / ac / año @ \$ / Kgal / año y se redondean: AVRO 7.340 @ \$ 8.74 | E 44.698 @ N / A | I 44.945 @ N / A | T 0.110 @ N / A | PE 243.158 @ N / A | PET 192.591 @ N / A (unidades en inglés: Kgal = miles de galones, ac = acres)

#### Acerca de i-Tree Canopy

El concepto y el prototipo de este programa fueron desarrollados por David J. Nowak, Jeffery T. Walton y Eric J. Greenfield (USDA Forest Service). La versión actual de este programa fue desarrollada y adaptada a i-Tree por David Ellingsworth, Mike Binkley y Scott Maco (The Davey Tree Expert Company)

#### Limitaciones de i-Tree Canopy

La precisión del análisis depende de la capacidad del usuario para clasificar correctamente cada punto en su clase correcta. A medida que aumenta el número de puntos, la precisión de la estimación aumentará a medida que disminuirá el error estándar de la estimación. Si se clasifican muy pocos puntos, el error estándar será demasiado alto para tener una certeza real de la estimación.



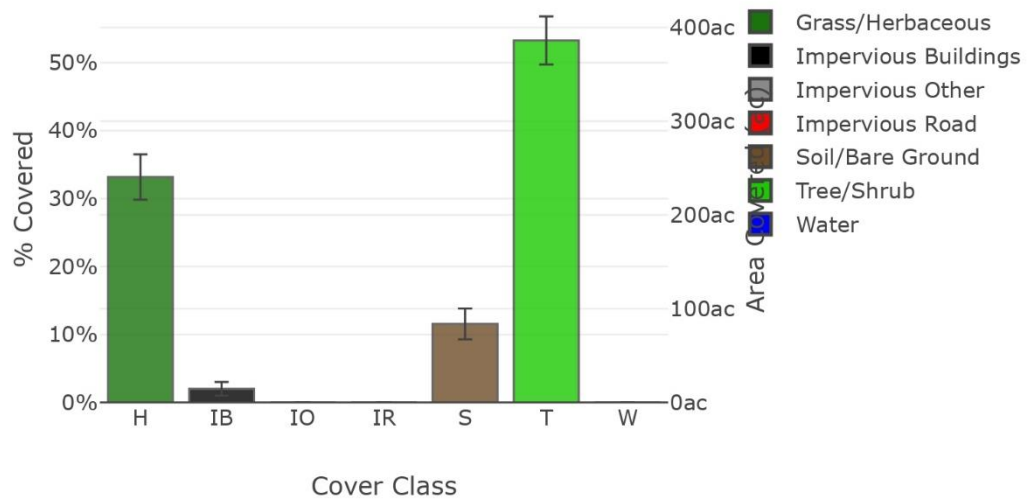
Soporte adicional proporcionado por:



### G. Río de los Sauces



Land Cover



Abbr.	Clase de portada	Descripción	Puntos	% Cobertura ± SE	Área ( ac ) ± SE
H	Grass/Herbaceous		66	33,17 ± 3,34	240,43 ± 24,19
IB	Impervious Buildings		4	2,01 ± 1,01	14,57 ± 7,29
IO	Impervious Other		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
IR	Impervious Road		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
S	Soil/Bare Ground		23	11,56 ± 2,27	83,79 ± 16,43
T	Tree/Shrub		106	53,27 ± 3,54	386,15 ± 25,64
W	Water		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<b>Total</b>			<b>199</b>	<b>100,00</b>	<b>724,94</b>

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: carbono ( unidades en inglés )

Descripción	Carbono ( T )	± SE	CO <sub>2</sub> Equiv. ( T )	± SE	Valor ( USD )	± SE
Secuestrado anualmente en árboles	527.11	± 35,00	1.932,73	± 128,33	\$ 98,737	± 6.556
Almacenado en árboles (Nota: este beneficio no es una tasa anual)	13.237,67	± 878,97	48.538,11	± 3.222,89	\$ 2,479,649	± 164,646

La moneda está en USD y se redondea. Los errores estándar de eliminación y los montos de los beneficios se basan en errores estándar de los puntos clasificados y muestreados. La cantidad secuestrada se basa en 1.365 T de carbono, o 5.005 T de CO<sub>2</sub>, por ac / año y redondeado. La cantidad almacenada se basa en 34.281 T de carbono, o 125.697 T de CO<sub>2</sub>, por ac y se redondea. El valor (USD) se basa en \$ 187,32 / T de carbono o \$ 51,09 / T de CO<sub>2</sub> y se redondea. (Unidades inglesas: T = toneladas (2,000 libras), ac = acres)

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: contaminación del aire ( unidades en inglés )

Abbr.	Descripción	Cantidad ( lb )	± SE	Valor ( USD )	± SE
CO	Carbon Monoxide removed annually	470,23	± 31,22	\$ 300	± 20
NO <sub>2</sub>	Nitrogen Dioxide removed annually	5.111,77	± 339,42	\$ 472	± 31
O <sub>3</sub>	Ozone removed annually	25.351,06	± 1.683,29	\$ 17.480	± 1,161
SO <sub>2</sub>	Sulfur Dioxide removed annually	1.946,36	± 129,24	\$ 56	± 4
PM <sub>2.5</sub>	Particulate Matter less than 2.5 microns removed annually	1.384,88	± 91,95	\$ 35,655	± 2,367
PM <sub>10</sub> *	Particulate Matter greater than 2.5 microns and less than 10 microns removed annually	6.848,29	± 454,72	\$ 30,682	± 2.037
<b>Total</b>		<b>41.112,58</b>	<b>± 2.729,84</b>	<b>\$ 84,645</b>	<b>± 5,620</b>

La moneda está en USD y se redondea. Los errores estándar de eliminación y los montos de los beneficios se basan en errores estándar de los puntos clasificados y muestreados. Las estimaciones de contaminación del aire se basan en estos valores en lb / ac / año a \$ / lb / año y se redondean: CO 1.218 @ \$ 0.64 | NO<sub>2</sub> 13.238 @ \$ 0.09 | O<sub>3</sub> 65.651 @ \$ 0.69 | SO<sub>2</sub> 5.040 @ \$ 0.03 | PM<sub>2.5</sub> 3.586 @ \$ 25.75 | PM<sub>10</sub> \* 17.735 @ \$ 4.48 (unidades inglesas: lb = libras, ac = acres)

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: hidrológico ( unidades en inglés )

Abbr.	Beneficio	Cantidad ( Kgal )	± SE	Valor ( USD )	± SE
AVRO	Avoided Runoff	2.834,20	± 188,19	\$ 24,748	± 1,643
E	Evaporation	17.260,27	± 1.146,07	N / A	N / A
I	Interception	17.355,56	± 1.152,39	N / A	N / A
T	Transpiration	42,46	± 2,82	N / A	N / A
PE	Potential Evaporation	93.895,47	± 6.234,57	N / A	N / A
PET	Potential Evapotranspiration	74.369,11	± 4.938,04	N / A	N / A

La moneda está en USD y se redondea. Los errores estándar de eliminación y los montos de los beneficios se basan en errores estándar de los puntos clasificados y muestreados. Las estimaciones hidrológicas se basan en estos valores en Kgal / ac / año @ \$ / Kgal / año y se redondean: AVRO 7.340 @ \$ 8.73 | E 44,698 @ N / A | I 44,945 @ N / A | T 0.110 @ N / A | PE 243.158 @ N / A | PET 192.591 @ N / A (unidades en inglés: Kgal = miles de galones, ac = acres)

#### Acerca de i-Tree Canopy

El concepto y el prototipo de este programa fueron desarrollados por David J. Nowak, Jeffery T. Walton y Eric J. Greenfield (USDA Forest Service). La versión actual de este programa fue desarrollada y adaptada a i-Tree por David Ellingsworth, Mike Binkley y Scott Macco (The Davey Tree Expert Company)

#### Limitaciones de i-Tree Canopy

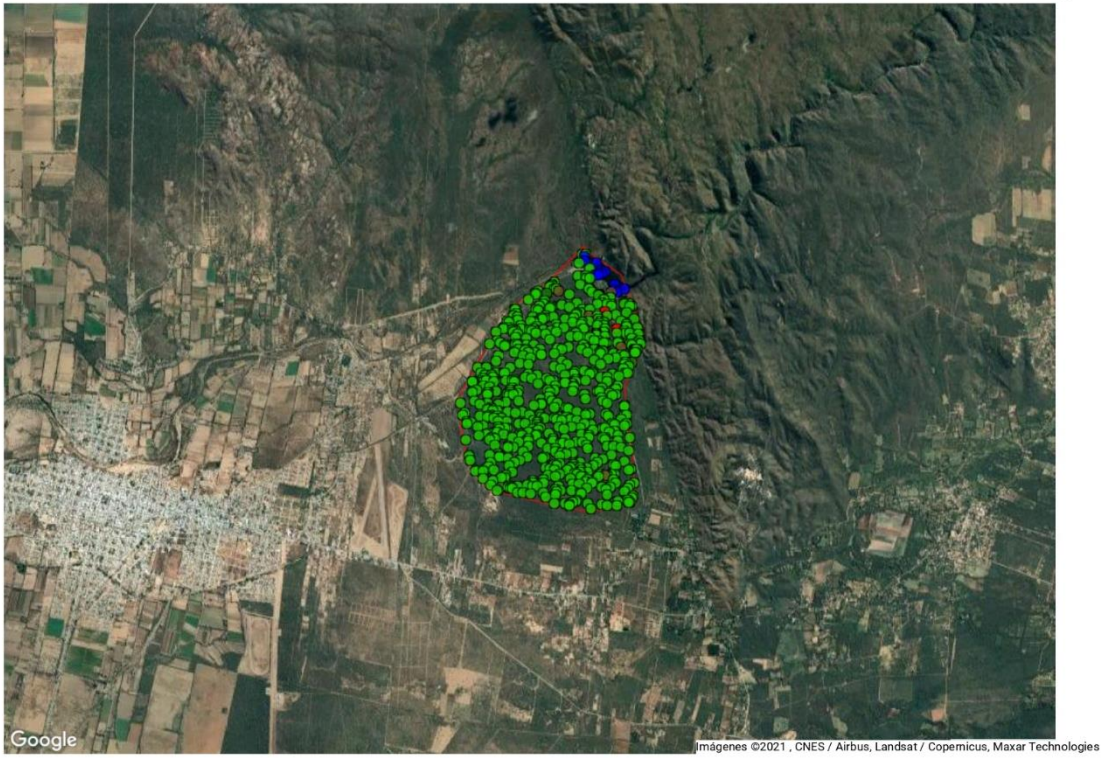
La precisión del análisis depende de la capacidad del usuario para clasificar correctamente cada punto en su clase correcta. A medida que aumenta el número de puntos, la precisión de la estimación aumentará a medida que disminuirá el error estándar de la estimación. Si se clasifican muy pocos puntos, el error estándar será demasiado alto para tener una certeza real de la estimación.



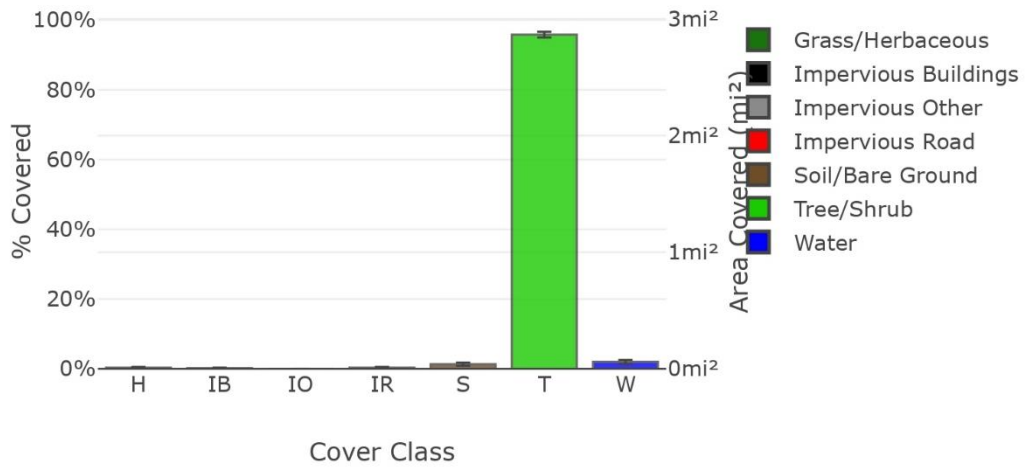
Soporte adicional proporcionado por:



H. Testigo



Land Cover



Abbr.	Clase de portada	Descripción	Puntos	% Cobertura ± SE	Área ( mi <sup>2</sup> ) ± SE
H	Grass/Herbaceous		2	0,33 ± 0,24	0,01 ± 0,01
IB	Impervious Buildings		1	0,17 ± 0,17	0,00 ± 0,00
IO	Impervious Other		0	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
IR	Impervious Road		2	0,33 ± 0,24	0,01 ± 0,01
S	Soil/Bare Ground		8	1,33 ± 0,47	0,04 ± 0,01
T	Tree/Shrub		575	95,83 ± 0,82	2,87 ± 0,02
W	Water		12	2,00 ± 0,57	0,06 ± 0,02
<b>Total</b>			<b>600</b>	<b>100,00</b>	<b>3,00</b>

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: carbono ( unidades en inglés )

Descripción	Carbono ( kT )	± SE	CO <sub>2</sub> Equiv. ( kT )	± SE	Valor ( USD )	± SE
Secuestrado anualmente en árboles	2.51	± 0.02	9,20	± 0,08	\$ 469,489	± 3.997
Almacenado en árboles (Nota: este beneficio no es una tasa anual)	63.03	± 0,54	231.12	± 1,97	\$ 11,790,622	± 100,368

La moneda está en USD y se redondea. Los errores estándar de eliminación y los montos de los beneficios se basan en errores estándar de los puntos clasificados y muestreados. Las estimaciones de secuestro de carbono se basan en 0,874 kT de carbono o 3,203 kT de CO<sub>2</sub>, por mi<sup>2</sup> / año y se redondea. La cantidad almacenada se basa en 21,940 kT de carbono o 80,446 kT de CO<sub>2</sub>, por mi<sup>2</sup> y redondeado. El valor (USD) se basa en \$ 187.058,20 / kT de carbono o \$ 51.015,87 / kT de CO<sub>2</sub> y se redondea. (Unidades inglesas: kT = kilotonnes (1,000 toneladas), mi<sup>2</sup> = millas cuadradas)

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: contaminación del aire ( unidades en inglés )

Abbr.	Descripción	Cantidad ( T )	± SE	Valor ( USD )	± SE
CO	Carbon Monoxide removed annually	1.12	± 0,01	\$ 1,427	± 12
NO <sub>2</sub>	Nitrogen Dioxide removed annually	12.17	± 0,10	\$ 2,244	± 19
O <sub>3</sub>	Ozone removed annually	60,36	± 0,51	\$ 83.186	± 708
SO <sub>2</sub>	Sulfur Dioxide removed annually	4.63	± 0,04	\$ 268	± 2
PM <sub>2.5</sub>	Particulate Matter less than 2.5 microns removed annually	3.30	± 0,03	\$ 169,697	± 1.445
PM <sub>10</sub> *	Particulate Matter greater than 2.5 microns and less than 10 microns removed annually	16.30	± 0,14	\$ 145,740	± 1241
<b>Total</b>		<b>97,88</b>	<b>± 0,83</b>	<b>\$ 402,562</b>	<b>± 3.427</b>

La moneda está en USD y se redondea. Los errores estándar de eliminación y los montos de los beneficios se basan en errores estándar de los puntos clasificados y muestreados. Las estimaciones de contaminación del aire se basan en estos valores en T / mi<sup>2</sup> / año @ \$ / T / año y se redondean: CO 0.390 @ \$ 1274.82 | NO<sub>2</sub> 4.236 @ \$ 184.36 | O<sub>3</sub> 21.008 @ \$ 1.378,28 | SO<sub>2</sub> 1.613 @ \$ 57.78 | PM<sub>2.5</sub> 1.148 @ \$ 51,468.87 | PM<sub>10</sub> \* 5.675 @ \$ 8,938.76 (unidades en inglés: T = toneladas (2,000 libras), mi<sup>2</sup> = millas cuadradas)

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: hidrológico ( unidades en inglés )

Abbr.	Beneficio	Cantidad ( Kgal )	± SE	Valor ( USD )	± SE
AVRO	Avoided Runoff	13.495,21	± 114,88	\$ 117,709	± 1,002
E	Evaporation	82.185,70	± 699,61	N / A	N / A
I	Interception	82.639,40	± 703,47	N / A	N / A
T	Transpiration	202.16	± 1,72	N / A	N / A
PE	Potential Evaporation	447.088,19	± 3.805,87	N / A	N / A
PET	Potential Evapotranspiration	354.112,39	± 3.014,40	N / A	N / A

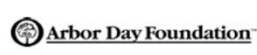
La moneda está en USD y se redondea. Los errores estándar de eliminación y los montos de los beneficios se basan en errores estándar de los puntos clasificados y muestreados. Las estimaciones hidrológicas se basan en estos valores en Kgal / mi<sup>2</sup> / año @ \$ / Kgal / año y se redondean: AVRO 4,697.370 @ \$ 8.72 | E 28.606,937 @ N / A | I 28,764.860 @ N / A | T 70,367 @ N / A | PE 155,621.037 @ N / A | PET 123,258.317 @ N / A (unidades en inglés: Kgal = miles de galones, mi<sup>2</sup> = millas cuadradas)

#### Acerca de i-Tree Canopy

El concepto y prototipo de este programa fueron desarrollados por David J. Nowak, Jeffery T. Walton y Eric J. Greenfield (USDA Forest Service). La versión actual de este programa fue desarrollada y adaptada a i-Tree por David Ellingsworth, Mike Binkley y Scott Maco (The Davey Tree Expert Company)

#### Limitaciones de i-Tree Canopy

La precisión del análisis depende de la capacidad del usuario para clasificar correctamente cada punto en su clase correcta. A medida que aumenta el número de puntos, la precisión de la estimación aumentará a medida que disminuirá el error estándar de la estimación. Si se clasifican muy pocos puntos, el error estándar será demasiado alto para tener una certeza real de la estimación.



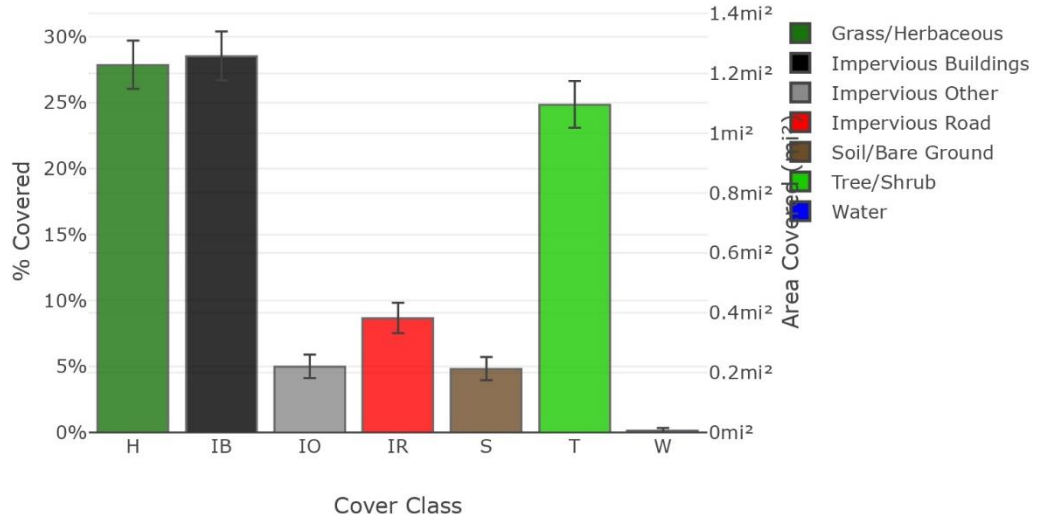
I. Casco Urbano Villa Dolores



Google

Imágenes ©2020 TerraMetrics

Land Cover



<https://canopy.treetools.org/report>

1/3

Abbr.	Clase de portada	Descripción	Puntos	% Cobertura ± SE	Área ( mi <sup>2</sup> ) ± SE
H	Grass/Herbaceous		167	27,88 ± 1,83	1,23 ± 0,08
IB	Impervious Buildings		171	28,55 ± 1,85	1,26 ± 0,08
IO	Impervious Other		30	5,01 ± 0,89	0,22 ± 0,04
IR	Impervious Road		52	8,68 ± 1,15	0,38 ± 0,05
S	Soil/Bare Ground		29	4,84 ± 0,88	0,21 ± 0,04
T	Tree/Shrub		149	24,87 ± 1,77	1,10 ± 0,08
W	Water		1	0,17 ± 0,17	0,01 ± 0,01
<b>Total</b>			<b>599</b>	<b>100,00</b>	<b>4,43</b>

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: carbono ( unidades en inglés )

Descripción	Carbono ( T )	± SE	CO <sub>2</sub> Equiv. ( T )	± SE	Valor ( USD )	± SE
Secuestrado anualmente en árboles	962,05	± 68,31	3.527,53	± 250,48	\$ 164,079	± 11 651
Almacenado en árboles (Nota: este beneficio no es una tasa anual)	24.160,81	± 1.715,58	88.589,62	± 6.290,46	\$ 4,120,643	± 292,594

La moneda está en USD y se redondea. Los errores estándar de eliminación y los montos de beneficios se basan en errores estándar de puntos clasificados y muestreados. La cantidad secuestrada se basa en 873.622 T de carbono o 3203.280 T de CO<sub>2</sub>, por mi<sup>2</sup> / año y se redondea. La cantidad almacenada se basa en 21939,921 T de carbono, o 80446,378 T de CO<sub>2</sub>, por mi<sup>2</sup> y se redondea. El valor (USD) se basa en \$ 170.55 / T de carbono o \$ 46.51 / T de CO<sub>2</sub> y se redondea. (Unidades inglesas: T = toneladas (2,000 libras), mi<sup>2</sup> = millas cuadradas)

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: contaminación del aire ( unidades en inglés )

Abbr.	Descripción	Cantidad ( lb )	± SE	Valor ( USD )	± SE
CO	Carbon Monoxide removed annually	796,24	± 56,54	\$ 531	± 38
NO2	Nitrogen Dioxide removed annually	4.398,72	± 312,34	\$ 961	± 68
O3	Ozone removed annually	33,978.70	± 2,412.72	\$ 44,136	± 3,134
SO2	Sulfur Dioxide removed annually	2,162.34	± 153.54	\$ 145	± 10
PM10*	Particulate Matter greater than 2.5 microns and less than 10 microns removed annually	9,643.86	± 684.78	\$ 30,226	± 2,146
PM2.5	Particulate Matter less than 2.5 microns removed annually	1,735.84	± 123.26	\$ 92,398	± 6,561
<b>Total</b>		<b>52,715.70</b>	<b>± 3,743.17</b>	<b>\$ 168,397</b>	<b>± 11,957</b>

Currency is in USD and rounded. Standard errors of removal and benefit amounts are based on standard errors of sampled and classified points. Air Pollution Estimates are based on these values in lb/mi<sup>2</sup>/yr @ \$/lb/yr and rounded:  
CO 723.044 @ \$0.67 | NO2 3,994.383 @ \$0.22 | O3 30,855.347 @ \$1.30 | SO2 1,963.574 @ \$0.07 | PM10\* 8,757.389 @ \$3.13 | PM2.5 1,576.281 @ \$53.23 (English units: lb = pounds, mi<sup>2</sup> = square miles)

### Tree Benefit Estimates: Hydrological (English units)

Abbr.	Benefit	Amount (Kgal)	±SE	Value (USD)	±SE
AVRO	Avoided Runoff	5.84	±0.41	\$52	±4
E	Evaporation	131.10	±9.31	N/A	N/A
I	Interception	131.95	±9.37	N/A	N/A
T	Transpiration	124.14	±8.81	N/A	N/A
PE	Potential Evaporation	843.12	±59.87	N/A	N/A
PET	Potential Evapotranspiration	695.36	±49.38	N/A	N/A

Currency is in USD and rounded. Standard errors of removal and benefit amounts are based on standard errors of sampled and classified points. Hydrological Estimates are based on these values in Kgal/mi<sup>2</sup>/yr @ \$/Kgal/yr and rounded:  
AVRO 5.301 @ \$8.94 | E 119.049 @ N/A | I 119.823 @ N/A | T 112.729 @ N/A | PE 765.624 @ N/A | PET 631.442 @ N/A (English units: Kgal = thousands of gallons, mi<sup>2</sup> = square miles)

#### Acerca de i-Tree Canopy

El concepto y prototipo de este programa fueron desarrollados por David J. Nowak, Jeffery T. Walton y Eric J. Greenfield (USDA Forest Service). La versión actual de este programa fue desarrollada y adaptada a i-Tree por David Ellingsworth, Mike Binkley y Scott Maco (The Davey Tree Expert Company)

#### Limitaciones de i-Tree Canopy

La precisión del análisis depende de la capacidad del usuario para clasificar correctamente cada punto en su clase correcta. A medida que aumenta el número de puntos, la precisión de la estimación aumentará a medida que disminuirá el error estándar de la estimación. Si se clasifican muy pocos puntos, el error estándar será demasiado alto para tener una certeza real de la estimación.



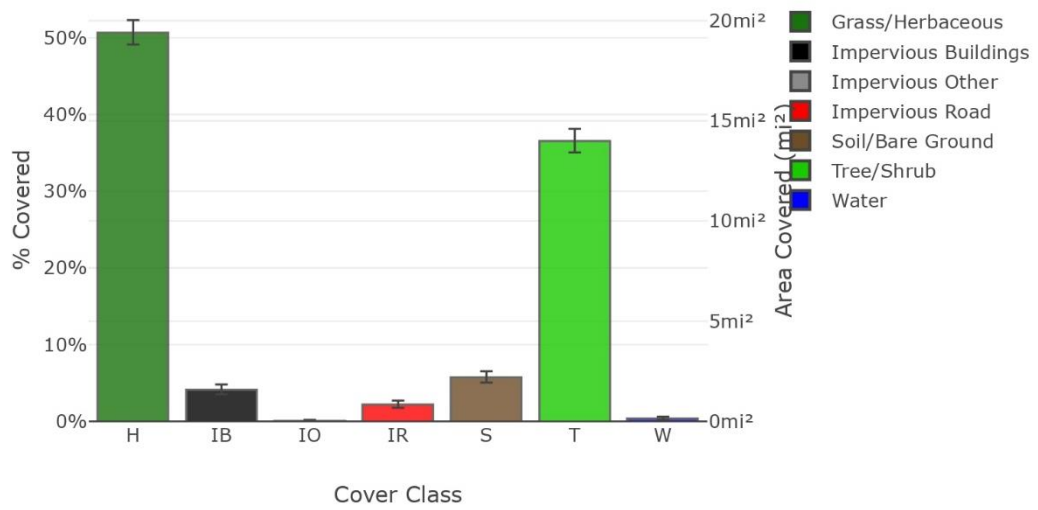
### J. Ejido Villa Dolores



Google

Im: Informar un error en el mapa

Land Cover



<https://canopy.treetools.org/report>

1/3

Abbr.	Clase de portada	Descripción	Puntos	% Cobertura ± SE	Área ( mi <sup>2</sup> ) ± SE
H	Grass/Herbaceous		499	50,71 ± 1,59	19,42 ± 0,61
IB	Impervious Buildings		41	4,17 ± 0,64	1,60 ± 0,24
IO	Impervious Other		1	0,10 ± 0,10	0,04 ± 0,04
IR	Impervious Road		22	2,24 ± 0,47	0,86 ± 0,18
S	Soil/Bare Ground		57	5,79 ± 0,74	2,22 ± 0,29
T	Tree/Shrub		360	36,59 ± 1,54	14,01 ± 0,59
W	Water		4	0,41 ± 0,20	0,16 ± 0,08
<b>Total</b>			<b>984</b>	<b>100,00</b>	<b>38,30</b>

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: carbono ( unidades en inglés )

Descripción	Carbono ( kT )	± SE	CO <sub>2</sub> Equiv. ( kT )	± SE	Valor ( USD )	± SE
Secuestrado anualmente en árboles	12,24	± 0,51	44,88	± 1,88	\$ 2,087,763	± 87,624
Almacenado en árboles (Nota: este beneficio no es una tasa anual)	307,43	±	1.127,23	±	\$ 52,431,570	± 2.200.576
		12,90		47,31		

La moneda está en USD y se redondea. Los errores estándar de eliminación y los montos de los beneficios se basan en errores estándar de los puntos clasificados y muestreados. La cantidad secuestrada se basa en 0,874 kT de carbono, o 3,203 kT de CO<sub>2</sub>, por mi<sup>2</sup> / año y se redondea. La cantidad almacenada se basa en 21,940 kT de carbono o 80,446 kT de CO<sub>2</sub>, por mi<sup>2</sup> y redondeado. El valor (USD) se basa en \$ 170.550,73 / kT de carbono o \$ 46.513,84 / kT de CO<sub>2</sub> y se redondea. (Unidades inglesas: kT = kilotonnes (1,000 toneladas), mi<sup>2</sup> = millas cuadradas)

### Estimaciones de los beneficios de los árboles: contaminación del aire ( unidades en inglés )

Abbr.	Descripción	Cantidad ( T )	± SE	Valor ( USD )	± SE
CO	Carbon Monoxide removed annually	4.04	± 0,17	\$ 344	± 14
NO2	Nitrogen Dioxide removed annually	22.05	± 0,93	\$ 592	± 25
O3	Ozone removed annually	219.57	± 9,22	\$30,842	± 1,294
SO2	Sulfur Dioxide removed annually	13.89	± 0,58	\$104	± 4
PM10*	Particulate Matter greater than 2.5 microns and less than 10 microns removed annually	73.55	± 3,09	\$22,390	± 940
PM2.5	Particulate Matter less than 2.5 microns removed annually	10.67	± 0,45	\$63,756	± 2,676
<b>Total</b>		<b>343.77</b>	<b>± 14.43</b>	<b>\$118,027</b>	<b>± 4,954</b>

Currency is in USD and rounded. Standard errors of removal and benefit amounts are based on standard errors of sampled and classified points. Air Pollution Estimates are based on these values in T/mi<sup>2</sup>/yr @ \$/T/yr and rounded:  
CO 0.289 @ \$85.08 | NO2 1.573 @ \$26.86 | O3 15.670 @ \$140.47 | SO2 0.991 @ \$7.45 | PM10\* 5.249 @ \$304.43 | PM2.5 0.761 @ \$5,975.67 (English units: T = tons (2,000 pounds), mi<sup>2</sup> = square miles)

### Tree Benefit Estimates: Hydrological (English units)

Abbr.	Benefit	Amount (Kgal)	±SE	Value (USD)	±SE
AVRO	Avoided Runoff	4.64	±0.19	\$41	±2
E	Evaporation	382.87	±16.07	N/A	N/A
I	Interception	385.01	±16.16	N/A	N/A
T	Transpiration	518.08	±21.74	N/A	N/A
PE	Potential Evaporation	2,901.15	±121.76	N/A	N/A
PET	Potential Evapotranspiration	2,367.10	±99.35	N/A	N/A

Currency is in USD and rounded. Standard errors of removal and benefit amounts are based on standard errors of sampled and classified points. Hydrological Estimates are based on these values in Kgal/mi<sup>2</sup>/yr @ \$/Kgal/yr and rounded:  
AVRO 0.331 @ \$8.94 | E 27.324 @ N/A | I 27.477 @ N/A | T 36.974 @ N/A | PE 207.046 @ N/A | PET 168.932 @ N/A (English units: Kgal = thousands of gallons, mi<sup>2</sup> = square miles)

#### Acerca de i-Tree Canopy

El concepto y prototipo de este programa fueron desarrollados por David J. Nowak, Jeffery T. Walton y Eric J. Greenfield (USDA Forest Service). La versión actual de este programa fue desarrollada y adaptada a i-Tree por David Ellingsworth, Mike Binkley y Scott Maco (The Davey Tree Expert Company)

#### Limitaciones de i-Tree Canopy

La precisión del análisis depende de la capacidad del usuario para clasificar correctamente cada punto en su clase correcta. A medida que aumenta el número de puntos, la precisión de la estimación aumentará a medida que disminuirá el error estándar de la estimación. Si se clasifican muy pocos puntos, el error estándar será demasiado alto para tener una certeza real de la estimación.



