



CAPÍTULO 9

INFRAESTRUCTURA VERDE URBANA



INFRAESTRUCTURA VERDE URBANA

La infraestructura verde urbana tiene por objetivo mantener los servicios ecosistémicos que nos brinda la naturaleza y que son deteriorados por los procesos de urbanización y sellado de los suelos por "infraestructura gris". estos beneficios otorgados nos entregan una mejor calidad de vida y bienestar humano, ayudan a sustentar la biodiversidad y promueve un uso sustentable y planificado del suelo en zonas urbanas.

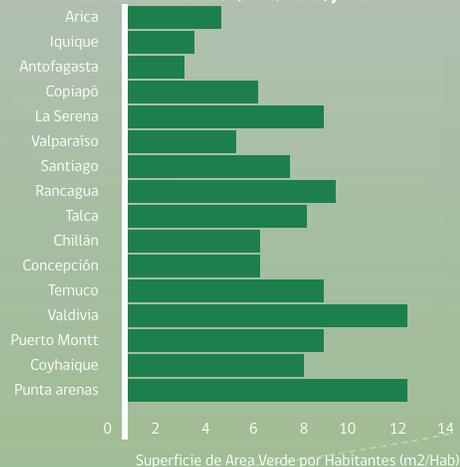
Los potenciales componentes de la Infraestructura Verde se pueden desagregar mediante:

Escala Regional: Áreas silvestres protegidas, parques nacionales

Escala Ciudad: Ríos, riveras, bosques urbanos

Escala de barrio: Paseos peatonales, plazas, jardines privados

Áreas verdes en las capitales regionales y sus conurbaciones (m²/hab), 2017



ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA INFRAESTRUCTURA VERDE

ESPACIOS VERDES NATURALES

Zonas verdes no intervenidas por procesos de urbanización: humedales y cerros isla



ESPACIOS VERDES URBANOS

Zonas verdes urbanizadas; arbolado de las calles, plazas, parques, áreas deportivas



ESPACIOS GRIS REDISEÑADOS

"infraestructura gris" o equipamiento urbano rediseñado: muros y techos verdes



BENEFICIOS DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE



MEDIOAMBIENTALES

Agua limpia, purificación del aire, control de plagas, mejora la capacidad del suelo para infiltrar agua a los acuíferos, reducción de islas de calor, entre otros.



SOCIALES

Mejora la salud y bienestar de las personas, genera ciudades más atractivas y verdes, aumenta el valor de la propiedad y distinción local, permite generar soluciones integrales de energía, transporte y turismo.



BIODIVERSIDAD

Corredores biológicos, permeabilidad del paisaje, mejora de hábitats, aumento de la sensibilidad de la población urbana hacia los demás seres vivos con que comparten su hábitat.



CAMBIO CLIMÁTICO

Mitigación de inundaciones, almacenamiento y retención de carbono, prevención de catástrofes, entre otros.

CONTENIDO

Introducción

1. Antecedentes (Urbanización y Naturaleza)

1.1 Qué es la Infraestructura Verde Urbana

2. Contexto Institucional y Normativo

2.1 Planificación territorial

2.2 Financiamiento, mantenimiento y administración

2.3 Normativa asociada a la protección de áreas verdes urbanas

3. Estado de la infraestructura verde

3.1 Superficie de áreas verdes públicas

3.2 Utilización y percepción de las áreas verdes públicas (parques y plazas)

3.3 Composición de la Infraestructura Verde

3.4 Infraestructura verde urbana y Fauna

4. Infraestructura verde urbana y servicios ecosistémicos

4.1 Servicios ecosistémicos de regulación

4.2 Servicios ecosistémicos culturales

Referencias

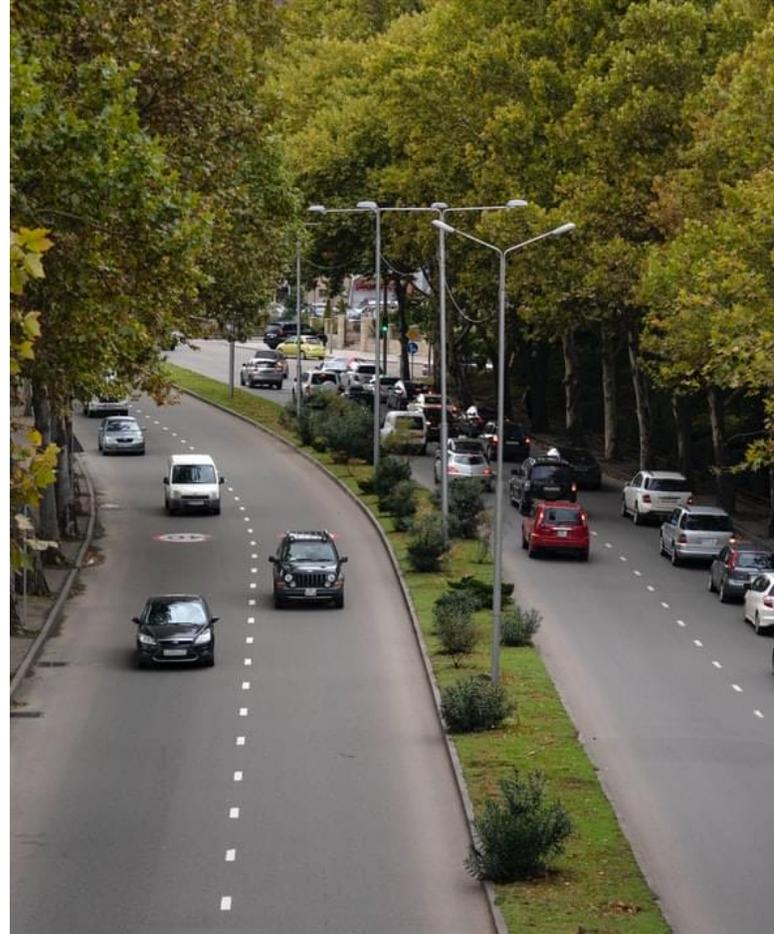
INTRODUCCIÓN

La infraestructura verde urbana es un elemento esencial para el desarrollo y funcionamiento de una ciudad. Esta se compone de zonas “verdes”, tanto de áreas públicas como de privadas, las que le entregan a la comunidad beneficios denominados “servicios ecosistémicos”. Algunos de estos servicios son la captura de contaminantes, la regulación de sombra y filtración de agua. Junto con esto, la infraestructura verde es un soporte para la biodiversidad urbana y periurbana. De acuerdo con la normativa vigente, la responsabilidad del desarrollo y mantenimiento de la infraestructura verde urbana corresponde a los municipios, aunque adicionalmente existen instituciones públicas, organizaciones no gubernamentales (ONGs), y fundaciones que trabajan para el fomento y el aumento de la participación ciudadana de estos espacios.

1. Antecedentes (Urbanización y Naturaleza)

La sociedad humana se sustenta en los beneficios que aporta la naturaleza: alimentos, materiales, agua limpia, aire puro, regulación climática, prevención de inundaciones, polinización y espacios para el descanso. Estos beneficios se definen como “servicios ecosistémicos”¹ (Comisión Europea, 2013), y en este capítulo se aborda la relación entre estos beneficios con los procesos de urbanización, y de qué manera afecta la vida de las personas que habitan zonas urbanas.

De acuerdo con la normativa vigente², la “urbanización del territorio se describe como un proceso de instalación del pavimento de las calles y pasajes, las plantaciones y obras de ornato, las instalaciones sanitarias y energéticas, con sus obras de alimentación y desagües de aguas servidas y de aguas lluvias, y las obras de defensa y de servicio del terreno (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 1975). Esto, puede representar un cambio para el estado natural de un terreno, al destruir y fragmentar el ecosistema, introduciendo especies no nativas, alterando sus procesos (flujos de energéticos), y modificando los ciclos propios del medio ambiente, por ejemplo: el ciclo del agua, del carbono, y el nitrógeno (Müller, 2013).



[1] En forma resumida, el Ministerio del Medio Ambiente define Servicio ecosistémico como “la contribución directa e indirecta de los ecosistemas al bienestar humano”. (TEEBs, The Economics of Ecosystems & Biodiversity, 2020) (Ministerio del Medio Ambiente, 2020) . Estos se encuentran mayormente definidos en la sección de impactos del presente capítulo.

[2] El Decreto N° 47 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo define Urbanizar como: ejecutar, ampliar o modificar cualquiera de las obras señaladas en el artículo 134 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones que correspondan según el caso, en el espacio público o en el contemplado con tal destino en el respectivo Instrumento de Planificación Territorial o en un proyecto de loteo. (<https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=8201>)

Como se menciona en el capítulo de Tierras (ver capítulo Tierras), existe un constante proceso de urbanización del territorio, evidenciado por el crecimiento de la superficie de las ciudades del país, pudiéndose mencionar Rancagua, y Puerto Montt, en las que desde el 2002 al 2017, tuvieron un crecimiento bruto mayor al 50%, lo que se encuentra vinculado con el crecimiento de la población y la concentración de esta en zonas urbanas **(Ver capítulo de Fuerzas Motrices)**.

Este crecimiento urbano presenta una relación con los ecosistemas naturales que nos brindan los servicios ecosistémicos. Por un lado, el proceso de urbanización los transforma a ecosistemas semi-naturales y semi-artificiales, lo que presenta una amenaza a su función y estructura, mientras que, por otro lado, el aumento de la vida urbana demanda mayores beneficios de los ecosistemas naturales. Es decir, el impacto de las ciudades en el medio ambiente influye devuelta en el bien estar de la población que habita en la ciudad (Peng,2017), por lo que se hace necesario compatibilizar el crecimiento de las ciudades con los ecosistemas naturales, con el fin de preservarlos y beneficiarse de los servicios ecosistémicos que nos brindan, siendo una medida para lograrlo, la implementación de Infraestructura Verde Urbana.



1.1 Qué es la Infraestructura Verde Urbana

La definición de Infraestructura Verde Urbana puede variar según el contexto en el cual se esté usando. Por ejemplo, en algunos casos, el concepto es asociado a los árboles en las áreas urbanas debido al beneficio “verde” que proveen, lo que se encuentra descrito dentro de este capítulo en la sección “Servicios ecosistémicos”, mientras que, por otro lado, se relaciona a “infraestructura gris” rediseñada para ser amigable

ambientalmente, como por ejemplo los muros y techos verdes. Para efectos del presente capítulo, se definirá Infraestructura Verde Urbana como “una red interconectada de espacios verdes que conservan las funciones y valores de los ecosistemas naturales y provee beneficios asociados a la población humana”. Es el marco ecológico necesario para la sustentabilidad ambiental social y económica (McMahon, 2002).

Tabla 1. Componentes de la infraestructura verde e infraestructura gris

Componentes de la Infraestructura Gris	Potenciales Componentes de la Infraestructura Verde
<p>Estructuras convencionales de transporte (carreteras, vías férreas, terminales de puertos o aeropuertos, canales), de distribución de servicios (redes de saneamiento, redes de agua y gas, instalaciones de generación y transporte de energía, instalaciones de residuos sólidos), sociales (escuelas, hospitales, instalaciones deportivas, defensas costeras y fluviales, instalaciones gubernamentales), o comerciales (fábricas, oficinas, tejido minorista, minas, canteras) (Fernando Magdalena Mas. 2018)</p>	<p>Escala de barrio: Calles arboladas, techos y paredes verdes, plazas de barrio, jardines privado, estanque y arroyos, paseos peatonales y ciclo vías, huertos, patios de escuelas.</p> <p>Escala ciudad: Ríos y llanuras, lagunas, bosques urbanos, parques naturales, plazas municipales, cerros, tierras agrícolas.</p> <p>Escala regional: Áreas silvestres protegidas, parques nacionales, campo abierto.</p> <p>(Vásquez, 2016)</p>



2. Contexto institucional y normativo

2.1 Planificación territorial

La planificación territorial a nivel nacional se encuentra normada principalmente en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (Decreto N°47/1992 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo) donde menciona en su artículo 2.1.24 que, "corresponde a los instrumentos de planificación territorial a nivel comunal o intercomunal definir y reglamentar los usos de uso de suelo para compatibilizar los efectos que generan entre ellos, dentro de los cuales se encuentran las áreas verdes, las zonas residenciales, de equipamiento, infraestructura, espacio público y para actividades productivas". (Decreto N°47 Artículo 2.1.24). Estos instrumentos son los siguientes:

- Plan Regulador Intercomunal (PRI): Instrumento que regula el desarrollo físico de las áreas urbanas y rurales de diversas comunas que, por sus relaciones, se integran en una unidad urbana, Artículo 34, Ley General de Urbanismo y Construcciones
- Plan Regulador Comunal (PRC): Instrumento que promueve el desarrollo armónico del territorio comunal, en especial de sus centros poblados, en concordancia con las metas regionales de desarrollo económico-social. La planificación urbana comunal se realizará por medio del Plan Regulador Comunal (Artículo 41, Ley General de Urbanismo Construcciones)
- Plan Seccional: En los casos en que la aplicación del Plan Regulador Comunal requiera de estudios más detallados, se realizarán Planos Seccionales, en que se fijarán con exactitud los trazados y anchos de calles, zonificación detallada, las áreas de construcción obligatoria, de remodelación, conjuntos armónicos, terrenos afectados por expropiaciones, etc., (Artículo 46, Ley General de Urbanismo y Construcciones)



Según la escala del instrumento se define el organismo encargado de desarrollarlo, los comunales y seccionales son responsabilidad de los municipios y los intercomunales de las Secretarías Regionales Ministeriales de Vivienda y Urbanismo (SEREMI MINVU). Junto con estos, existe el Plan Regional de Desarrollo Urbano, que está bajo la responsabilidad de la SEREMI MINVU, y tiene relación con el desarrollo urbano a escala regional, siendo el paraguas estratégico de planes reguladores comunales y planes reguladores intercomunales, ya que entrega los lineamientos del desarrollo urbano a escala regional (roles de centros urbanos, áreas de influencia, metas de crecimiento, entre otros). Ello define su rol orientador y no normativo. Por otra parte, y a escala regional se elaboran Planes Regionales de Ordenamiento Territorial (PROT), que hasta el momento tienen un carácter indicativo, de acuerdo con la Estrategia Regional de Desarrollo y están bajo la responsabilidad de los Gobiernos Regionales. Los PROT integran visiones e intereses de distintos sectores, los cuales requieren de usos distintos del territorio.

En síntesis, la zonificación y establecimiento de la normativa urbana está a cargo de los planes reguladores intercomunales, los planes reguladores comunales y planes seccionales. Los planes comunales tienen injerencia en la zona urbana y establecen la normativa y zonificación de las ciudades, los intercomunales norman territorios entre comunas y amplían su injerencia hacia la zona rural. Estos instrumentos adquieren un rol importante cuando se trata de pensar en las ciudades que una sociedad quiere y, por tanto, el aporte que podrían representar para la sustentabilidad urbana.



2.2 Financiamiento, mantenimiento y administración

A nivel nacional, la normativa indica que la institución responsable del desarrollo y financiamiento de las áreas verdes públicas son los municipios, los cuales se encuentran encargados de administrar, construir y mantener las áreas verdes públicas según los siguientes instrumentos:

- Ley N°18.695, Orgánica de las Municipalidades, artículo 25° letra C): la unidad encargada de la función de medio ambiente, aseo y ornato de las municipalidades deberán velar por la construcción, conservación y administración de las áreas verdes públicas de la comuna.
- D.F.L. N°458, Ley General de Urbanismo y Construcciones, artículos 79° y 80°: Debido a que corresponde a las municipalidades desarrollar las acciones necesarias para la rehabilitación y saneamiento de las poblaciones deterioradas o insalubres dentro de la comuna, en coordinación con los planes de esta misma naturaleza y planes habitacionales del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo. Las municipalidades podrán ejecutar con cargo a presupuesto, los jardines y plantaciones de las áreas verdes de uso público.



2.2.1 Financiamiento adicional y Administración mediante otros instrumentos normativos

Adicionalmente, existen diferentes organismos públicos e instrumentos normativos destinados a entregar financiamiento y fomentar las áreas verdes públicas, como, por ejemplo:

- La Ley N°19,865 sobre el Financiamiento Urbano Compartido, permite a los Servicios de Vivienda y Urbanización adquirir bienes o contratar con terceros la ejecución, operación y mantención de obras de equipamiento comunitario, remodelaciones, áreas verdes, parques industriales, vías urbanas, infraestructura urbana y, en general, de aquellas obras cuya ejecución y mantención les compete, ciñéndose a las políticas, planes y programas del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y de acuerdo con la ley respectiva.
- De acuerdo al artículo 3° del DS N°355, los Servicios de Vivienda y Urbanización (SERVIU) estarán encargados de adquirir terrenos, efectuar subdivisiones prediales, formar loteos, proyectar y ejecutar urbanizaciones, proyectar y llevar a cabo remodelaciones, construir viviendas individuales, poblaciones, conjuntos habitacionales y barrios, obras de equipamiento comunitario, formación de áreas verdes y parques industriales, vías y obras de infraestructura y, en general, cumplir toda otra función de preparación o ejecución que permita materializar las políticas de vivienda y urbanismo y los planes y programas aprobados por el Ministerio.
- El Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) es un programa de inversiones públicas, a través del cual, el Gobierno Central transfiere recursos a regiones para el desarrollo de acciones en los distintos ámbitos de desarrollo social, económico y cultural de la región con el objeto de obtener un desarrollo territorial armónico y equitativo. Estos fondos permiten financiar todo tipo de iniciativas de infraestructura social, estudios y programas de los

sectores de inversión pública establecidos en la legislación vigente, que permitan solucionar necesidades de carácter general. Dentro de estas iniciativas, se encuentra el Programa de Mejoramiento Urbano (PMU), el cual destina recursos principalmente a obras del tipo construcción, reparación, mejoramiento, conservación, ampliación o reposición de Áreas verdes, plazas y juegos infantiles, entre otros elementos (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2020). Adicionalmente, la intendencia Metropolitana tiene 11 proyectos en estado de ejecución de parques y plazas dentro de la Región Metropolitana, los que suman una inversión total de \$26.357.977.000, para los que sean beneficiadas 3.750.497 personas que podrían disfrutar de áreas verdes y juegos infantiles. (Intendencia de la Región Metropolitana de Santiago, 2020)

- El D.F.L N°850 le confiere al Ministerio de Obras Públicas ser el organismo encargado del planeamiento, estudio, proyección, construcción, ampliación, reparación, conservación y explotación de las obras públicas fiscales. Pudiendo contar con las facultades de promover el desarrollo de áreas verdes bajo el marco de "bienes nacionales de uso público"

Mientras que el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) cuenta con dos programas de financiamiento y administración de parques, el Parque Metropolitano de Santiago (PARQUE) y El Programa de Conservación de Parques Urbanos.

El Programa de Conservación de Parques Urbanos es una iniciativa desarrollada por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que tiene por objetivo “Reducir el déficit de áreas verdes en las ciudades a través del financiamiento de iniciativas de conservación de parques” mediante el financiamiento de iniciativas de conservación, las cuales serán financiadas con los recursos contemplados en el presupuesto del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y con los aportes que efectúen los respectivos Municipios, Gobiernos Regionales y/o particulares, así como otras entidades públicas y privadas, a través un sistema de postulación, selección e implementación de iniciativas de conservación (Decreto N°112, Artículo 4°). Siendo los Servicios Regionales de Vivienda y Urbanización los encargados de la materialización del programa (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2014)

El programa de Conservación de Parques Urbanos administra un total de 14 parques urbanos repartidos entre 12 regiones y suman de 1.829.570 m²

Parque Metropolitano de Santiago (PARQUEMET) es un organismo perteneciente al Ministerio de Vivienda y Urbanismo, y tiene dentro de sus funciones: mantener, proteger y desarrollar toda la masa forestal y de jardines del Parque Metropolitano de Santiago, así como administrar el Programa de Parques Urbanos en la Región Metropolitana. Actualmente, la red de parques administrada por PARQUEMET se encuentra distribuida en 15 comunas periféricas de la Región Metropolitana, materializada en 22 parques.

PARQUEMET administra 22 parques urbanos en la Región Metropolitana, los que suman 9.449.911 m²

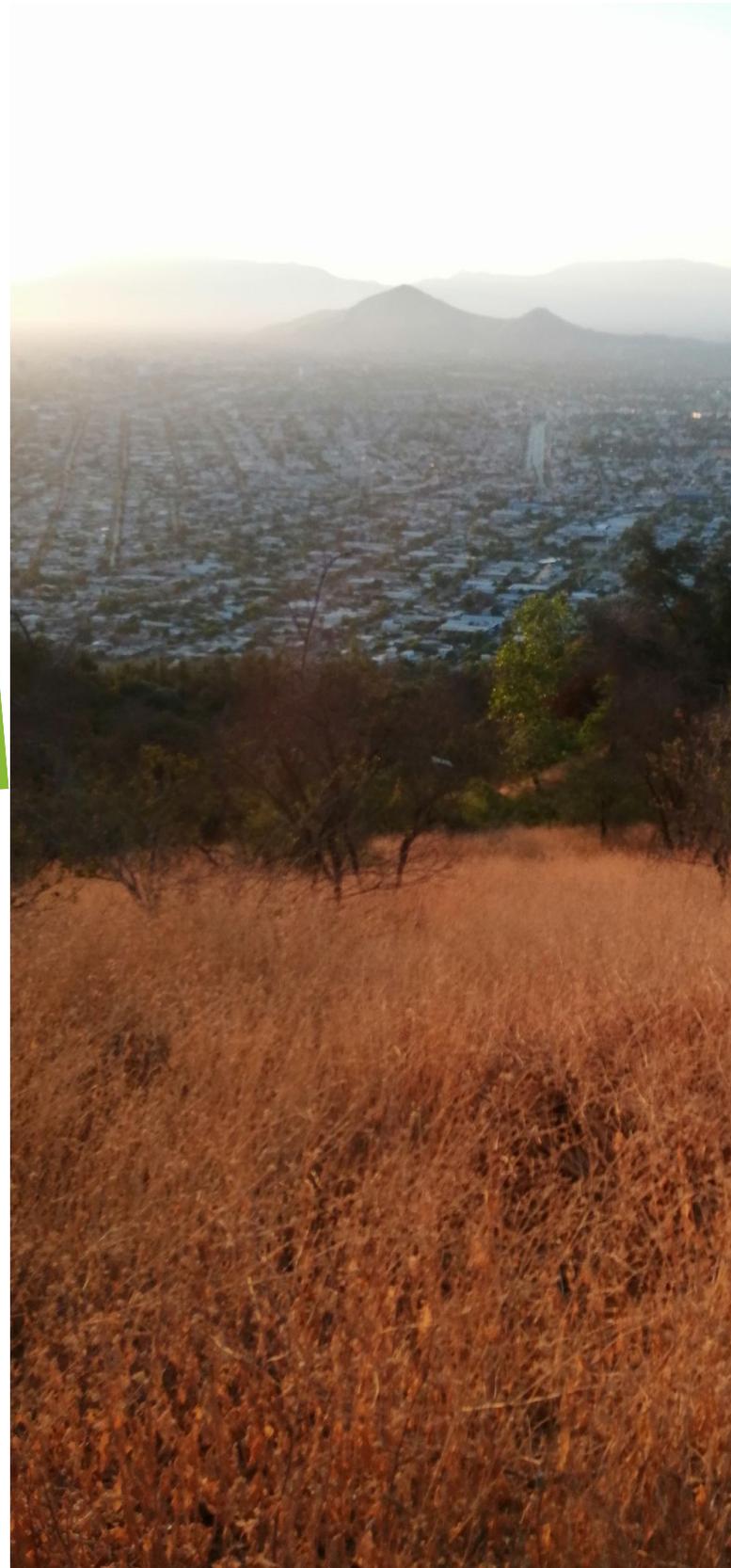


Tabla 2. Superficie de parques administradas por el SERVIU, bajo el Programa de Conservación de Parques Urbanos del Ministerio de Vivienda y Urbanismo

REGIÓN	COMUNA	NOMBRE	SUPERFICIE (M2)
Región de Arica y Parinacota	Arica	Parque Punta Norte	21.68
Región de Tarapacá	Alto Hospicio	Parque Sur Oriente Santa Rosa	55.022
Región de Antofagasta	Antofagasta	Parque Recreacional y Deportivo Villa Esperanza	23.5
Región de Atacama	Copiapó	Parque Kaukari	144.973
Región de Coquimbo	La Serena	Parque Complejo Deportivo Los Llanos	109.45
Región de Valparaíso	Villa Alemana	Parque el Alamo	33.112
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	Rancagua	Parque Cordillera	28.2
Región del Maule	Constitución	Parque Borde Fluvial de Constitución	71.5
Región del Biobío	Concepción	Parque Cerro Caracol	1.050.000

 [Download data](#)

Tabla 3. Superficie de Parques administrada por el Parque Metropolitano de Santiago (PMS), según el Programa de Conservación de Parques Urbanos del Ministerio de Vivienda y Urbanismo

REGIÓN	COMUNA	NOMBRE	SUPERFICIE (M2)
Región Metropolitana	Cerrillos	Cerrillos	507.000
Región Metropolitana	Cerro Navia	Mapocho Poniente	80.000
Región Metropolitana	Cerro Navia	La Hondonada	260.000
Región Metropolitana	Estación Central	Bernardo Leighton	70.000
Región Metropolitana	Huechuraba	Huechuraba	54.560
Región Metropolitana	La Florida	Quebrada Macul	46.000
Región Metropolitana	La Pintana	Mapuhue	57.000
Región Metropolitana	La Pintana	La Platina	50.000
Región Metropolitana	Lo Espejo	Violeta Parra	25.000
Región Metropolitana	Pedro Aguirre Cerda	André Jarlan	110.000
Región Metropolitana	Pedro Aguirre Cerda	Pierre Dubois	107.151
Región Metropolitana	Peñalolén	Peñalolén	105.000
Región Metropolitana	Providencia/Recoleta/Huechuraba/Vitacura	Cerro San Cristobal	7.370.000
Región Metropolitana	Quinta Normal	Renato Poblete	130.000
Región Metropolitana	Recoleta	Bicentenario De La Infancia	39.000
Región Metropolitana	Recoleta	Cerro Blanco	33.200
Región Metropolitana	Recoleta	Santa Mónica	45.000

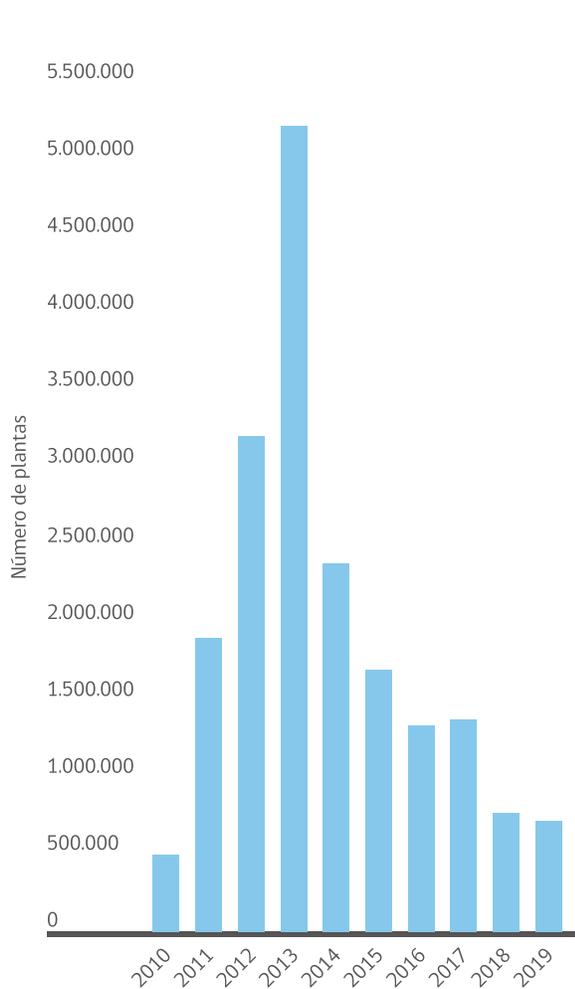
 [Download data](#)

2.2.2 Programas de financiamiento y fomento a la Infraestructura Verde en conjunto a la comunidad

Durante el periodo 2010-2019, el Programa de arborización de CONAF ha entregado un total de 19.119.536 plantas, siendo el 2013 el año en que más plantas fueron entregadas alcanzando 5.230.411 de plantas.

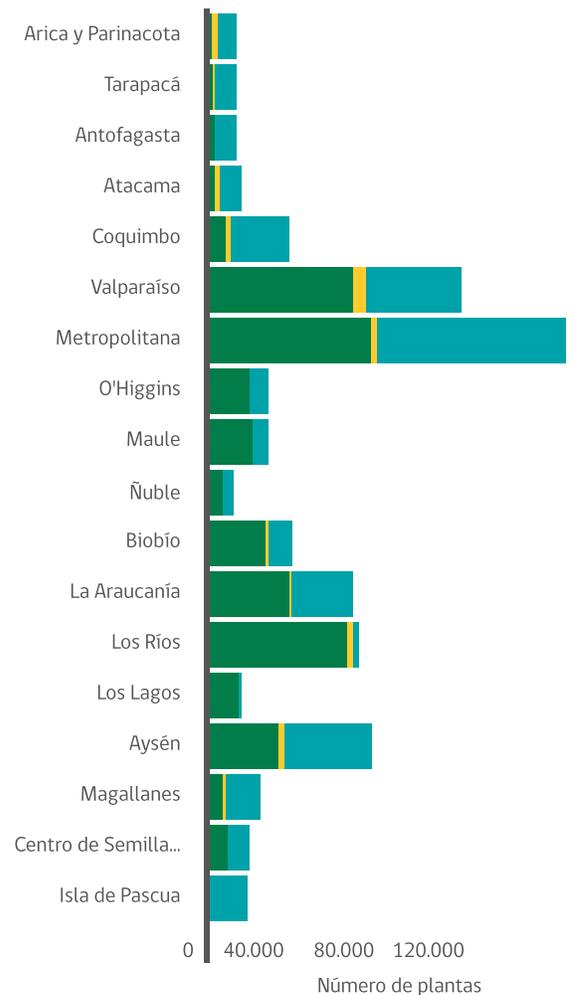
El 2019, se entregaron 723.259 plantas, de las cuales el 51,5% son especies nativas, 3,4% nativas en conservación y el 45,1% exótica. La mayor cantidad de plantas fueron entregadas en la Región Metropolitana con 157.758 plantas (22%) y la Región de Valparaíso contando la Isla de Pascua con 128.113 (18%)

Figura 1. Número de plantas entregadas por el programa de arborización de CONAF, 2010-2019



[Download data](#)

Figura 2. Número de plantas entregadas por el programa de arborización de CONAF, según origen, 2019



● Nativo
 ● Nativo Conservación
 ● Exótico

Fuente: Elaboración propia con datos de Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2020.

- El Programa arborización CONAF tiene por objetivo promover la generación de servicios ecosistémicos mediante el fomento del arbolado en zonas urbanas y periurbanas, considerando el uso de plantas con valor patrimonial y cultural, contribuyendo a la difusión de sus beneficios que proporcionan a la sociedad para mejorar la calidad de vida de la población. Este programa trabaja con personas naturales o jurídicas, públicas o privadas para arborizar Chile, excluyendo a personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que tengan la obligación legal de plantar.
- El Fondo de Protección Ambiental (FPA) (**Ver capítulo de Institucionalidad Ambiental y Desarrollo Sustentable**), cuenta con el Concurso Áreas Verdes, para Promover la participación de la

comunidad en espacios públicos, mejorando o recuperando áreas verdes urbanas, incorporando especies nativas, a través de iniciativas ciudadanas que contribuyan a mejorar la calidad de vida, generando un lugar más amable donde vivir. A este concurso pueden postular: Organizaciones Comunitarias Territoriales o Funcionales, Corporaciones o Fundaciones, Comunidades Agrícolas y Asociaciones Gremiales y/o Organizaciones No Gubernamentales ONG.

El año 2019 corresponde al primer año en el cual el FPA cuenta con una el concurso de áreas verdes, entregando un total de \$136.000.000 a nivel nacional.



2.2.3. Iniciativas de fomento por parte de ONGs, Fundaciones y otros proyectos

Dentro del trabajo realizado por parte de la academia y Organismos No Gubernamentales para concientizar a la comunidad sobre la importancia de la infraestructura verde urbana, y fomentar su desarrollo, se puede destacar:

- **Fundación Mi Parque:** Esta fundación se dedica a la recuperación de espacios públicos a través de un proceso participativo, que involucra a quienes ocuparán el lugar, en el diseño y la construcción de éste. La acción de la fundación se expresa en proyectos de plazas y parques, patios de colegios y jardines infantiles, planes maestros de áreas verdes e investigaciones sobre la temática (Fundación Mi Parque, 2017).



Participación de la **comunidad** en jornada de construcción


16.991 Voluntarios

Participación de **voluntarios corporativos** en jornadas de construcción


22.027 Voluntarios

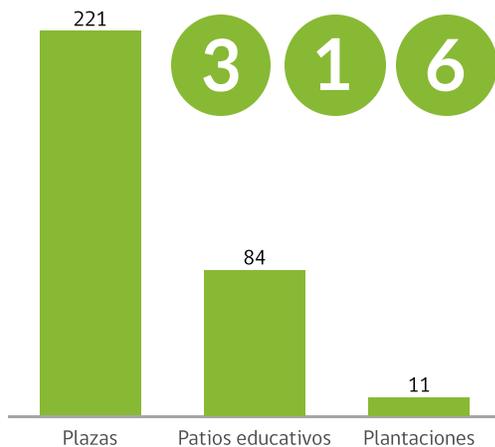
Con un total de **871.255** por la fundación (vecinos con una distancia de hasta **BENEFICIADOS** 10 minutos del proyecto).

Dentro de estos proyectos se ha plantado un total de **9.393** **ÁRBOLES**: 5.396 en plazas, 1.326 en patios educativos y 2.671 en plantaciones.



Figura 3. Datos fundación Mi Parque (2009 -2019)

Proyectos realizados durante el 2009 al 2019, considerando plazas, patios educativos y plantaciones.



Representando un total de 532.494 m² de superficie intervenida entre plazas y patios educativos



El modelo de trabajo de la fundación conecta a la comunidad beneficiada, la empresa que patrocina el proyecto y la municipalidad que facilita la gestión y se compromete con la mantención. Este modelo se aplica a

los dos tipos de intervención que desarrollan, la construcción de plazas y los proyectos de patios de colegios y jardines infantiles (Fundación Mi Parque, 2015). Las cinco etapas de este modelo son las siguientes:

Tabla 4. Modelo de trabajo Fundación Mi Parque

Proceso de intervención de plazas	Proceso de intervención de patios educativos
<p>1 - Búsqueda de financiamiento: Búsqueda de empresas u organizaciones que quieran apoyar a una comunidad para lograr la transformación de un espacio público abandonado en una nueva plaza comunitaria.</p>	<p>1 - Búsqueda de financiamiento: Búsqueda empresas u organizaciones que quieran apoyar a una comunidad escolar a transformar sus espacios verdes educativos.</p>
<p>2 - Selección del terreno y comunidad: Búsqueda de municipios que se comprometan con la mantención de las nuevas áreas verdes. Con ellos se identifican los terrenos y comunidades que quieran recuperar o transformar sus espacios públicos, los cuales tienen que cumplir ciertos requisitos físicos y sociales.</p>	<p>2 - Selección del terreno y comunidad: Búsqueda de jardines infantiles y colegios en contextos de vulnerabilidad que quieran transformar sus patios en espacios verdes educativos. Un patio educativo es una herramienta pedagógica para propiciar procesos de aprendizaje creativo, experiencial y lúdico en contacto con la naturaleza.</p>
<p>3 - Diseño participativo: Realización de talleres abiertos a la comunidad, invitándolos a reflexionar sobre su historia e identidad y sobre cómo podemos diseñar un espacio público que se adapte a sus formas de uso, a sus sueños y a las características climáticas del lugar. Así, se busca generar un lugar de encuentro medioambiental y socialmente sostenible, del que todos se sientan orgullosos y responsables.</p>	<p>3 - Diseño participativo: En talleres junto a la comunidad escolar se busca generar un diseño que cubra las reales necesidades del establecimiento y recoja las ideas de educadores, niños y apoderados para poner los patios al servicio del aprendizaje integral de los niños.</p>
<p>4 - Construcción participativa: Durante una mañana, vecinos, colaboradores de la empresa, voluntarios y profesionales de Mi Parque, construyen juntos la nueva plaza trabajando en diferentes cuadrillas y finalizando con una convivencia para inaugurar y celebrar todos juntos.</p>	<p>4 - Construcción participativa: Durante una mañana, toda la comunidad escolar, colaboradores de la empresa, voluntarios y profesionales de Mi Parque, construyen juntos el nuevo patio, trabajando en diferentes cuadrillas y finalizando con una convivencia para inaugurar y celebrar todos juntos.</p>
<p>5 - Acompañamiento comunitario y seguimiento: Se realiza seguimiento a los proyectos en su dimensión física y social hasta un año luego de su construcción, y en paralelo, con el apoyo de voluntarios se trabaja en la formación de un comité vecinal para el cuidado, protección y activación de la nueva plaza.</p>	<p>5 - Acompañamiento comunitario y seguimiento: Con el apoyo de voluntarios se realizan talleres medioambientales y de capacitación para alumnos y profesores, de tal forma que puedan mantener el nuevo patio de manera óptima y sacarle el mayor provecho educativo. En paralelo, se realiza seguimiento a la mantención del patio hasta un año luego de su construcción.</p>



STGO+ infraestructura verde: Es un proyecto que forma parte del trabajo que se ha desarrollado por el Grupo Paisaje FAU de la Universidad de Chile con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo y la SEREMI MINVU. Y tiene por objetivo, buscar el desarrollo de un plan de infraestructura verde para Santiago que ofrezca una oportunidad para catalizar el interés colectivo en espacios verdes de distinto tipo y escala, y articular las diferentes iniciativas públicas, privadas y ciudadanas con una mirada estratégica de planificación integrada (Stgo+ Sistema de Infraestructura Verde, 2019).

Dentro de los trabajos del proyecto, se elaboró un mapeo de la infraestructura verde de la ciudad de Santiago, el cual se puede visualizar mediante el siguiente enlace:

<https://www.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=e4d43f487c4f4871b816868f12675cb2&extent=-71.0299,-33.7412,-70.1620,-33.1988>

2.3 Normativa asociada a la protección de áreas verdes urbanas

Resulta pertinente destacar, que, atendida la relevancia de la materia, cada vez existe más y mejor regulación relativa a las áreas verdes urbanas. Así, es que se puede mencionar algunas normas asociadas a la protección de ciertos tipos de infraestructura verde.

- De acuerdo con el artículo 1° de la Ley N°20.2083 o Ley sobre la Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal "... tiene como objetivos la protección, la recuperación y el mejoramiento de los bosques nativos, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental.
- La Ley N°21.202 , de acuerdo con su artículo N°1, tiene por objeto, proteger los humedales urbanos declarados por el Ministerio del Medio Ambiente, de oficio o a petición del municipio respectivo, entendiendo por tales todas aquellas extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina, cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros y que se encuentren total o parcialmente dentro del límite urbano.

De acuerdo con la reciente realización del Inventario Nacional de Humedales Asociados a Áreas Urbanas (INHAAU) (Edáfica-MMA, 2020), se identificó un total de 1.966 humedales de los cuales 1.463 se localizan total o parcialmente en zonas urbanas y 266 se sitúan en zonas periurbanas. Estas últimas se refieren a las zonas de influencia del área urbana, equivalentes a hasta 1000 m, pero también se consideran dentro de esta categoría a los humedales dentro de las áreas urbanas que no cuentan con instrumentos de planificación territorial.

Los restantes 204 corresponden a humedales situados en áreas rurales. La categoría Humedales en zonas urbanas totaliza una superficie nacional de 783.205 ha estimadas. A nivel regional, las regiones de Magallanes y Los Lagos son las que presentan la mayor superficie de humedales urbanos, con 158.344 ha y 144.447 ha respectivamente. Mientras que, a nivel comunal, las que presentan mayor superficie de humedales urbanos son Natales y Puyehue con 155.416 ha y 39.352 ha respectivamente.

Figura 4. Superficie regional del Inventario Nacional de Humedales Asociados a Áreas Urbanas



[Download data](#)

Fuente: Elaboración propia con datos de Edáfica-Ministerio del Medio Ambiente (MMA), 2020.

3. Estado de la Infraestructura Verde

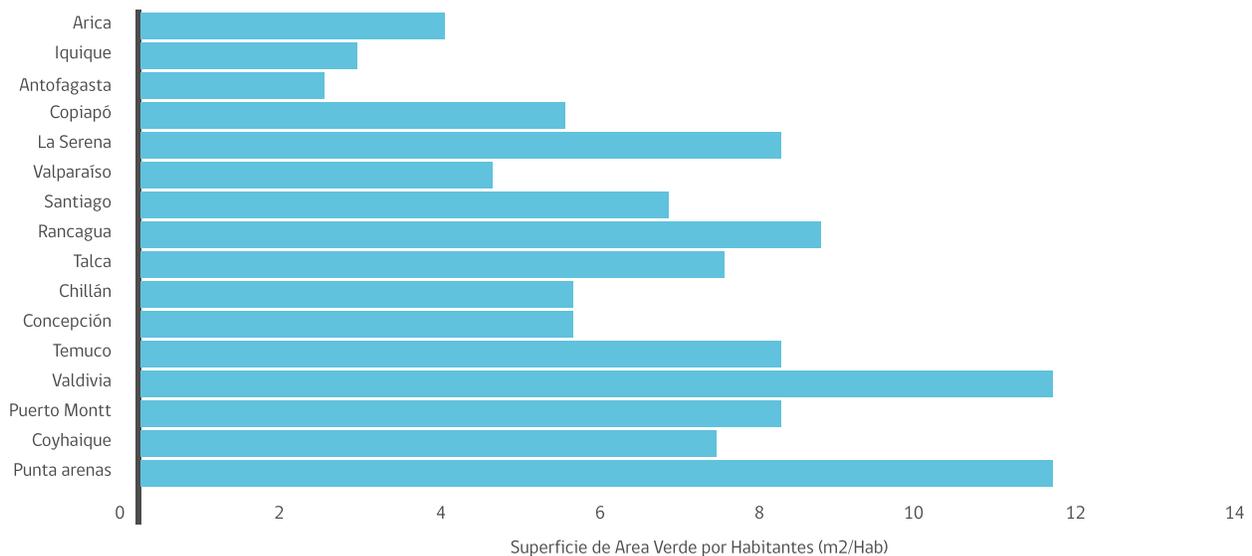
3.1 Superficie de áreas verdes públicas

Dentro de los elementos considerados como Infraestructura Verde Urbana, la cuantificación del estado a nivel nacional se centrará en la superficie de parques³ y plazas⁴ públicas a nivel de las comunas que conformen capitales regionales junto a sus conurbaciones mayormente urbanizadas.

La Figura 5 muestra el promedio de la superficie de áreas verdes públicas por habitantes (m^2/hab) dentro de las capitales regionales y sus conurbaciones mayormente urbanizadas.

Promedio áreas verdes públicas por habitante dentro de las capitales regionales y sus conurbaciones mayormente urbanizadas

Figura 5. Estado de la infraestructura verde urbana en las capitales regionales y sus conurbaciones según superficie de parques y plazas por habitantes (m^2/hab), 2017



[Download data](#)

Iquique incluye Alto Hospicio.

La Serena incluye Coquimbo.

Valparaíso incluye Concón, Quilpué, Villa Alemana, Viña del Mar y Quintero

Santiago incluye Cerrillos, Cerro Navía, Colina, Conchalí, El Bosque, Estación Central, Huechuraba, Independencia, La Cisterna, La Florida, La Granja, La Pintana, La Reina, Lampa, Las Condes, Lo Barnechea, Lo Espejo, Lo Prado, Macul, Maipú, Ñuñoa, Padre Hurtado, Pedro Aguirre Cerda, Peñalolen, Providencia, Pudahuel, Puente Alto, Quilicura, Quinta Normal, Recoleta, Renca, San Bernardo, San Joaquín, San Ramón, Santiago y Vitacura.

Chillán incluye Chillán Viejo

Concepción Incluye Coronel, Chiguayante, Hualpén, Lota, San Pedro de la Paz y Talcahuano,

Temuco Incluye Padre las Casas

Fuente: Elaboración propia con datos de Instituto Nacional de Estadísticas-Sistema de Indicadores Y Estándares de Desarrollo Urbano (INE-SIEDU), 2020.

[3] Se entenderá por parque a aquellas áreas verdes públicas con una superficie mayor o igual a 20.000 m²

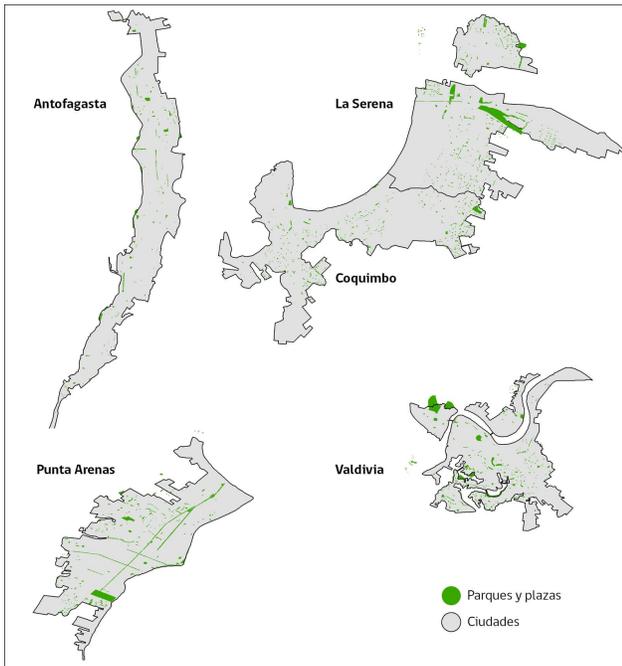
[4] Se entenderá por plaza a aquellas áreas verdes públicas con una superficie entre 450 y 19.999 m²

A nivel nacional, las capitales regionales con mayor cantidad de parques y plazas por habitantes se encuentran principalmente en la zona sur y austral, siendo Valdivia (11,4 m²/hab) y Punta Arenas (11,4m²/hab) las capitales regionales que cumplen con el estándar de 10 m²/hab⁵ propuesto por el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano. Mientras que en la zona norte se encuentran las ciudades con menor cantidad de áreas verdes públicas por habitante, como Arica (3,8 m²/hab), Iquique (2,7 m²/hab) y Antofagasta (2,3 m²/hab), a excepción de La Serena que cuenta con 8,0 m²/hab, donde se puede destacar el parque Gabriel Coll, que cuenta con una superficie de 784.655 m² aproximadamente



Figura 7. Infraestructura verde urbana de la ciudad de La Serena

Figura 6. Parques y plazas de las ciudades de Antofagasta, La Serena-Coquimbo, Punta Arenas y Valdivia



Fuente: Elaboración propia con datos de Instituto Nacional de Estadísticas-Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (INE-SIEDU), 2020.



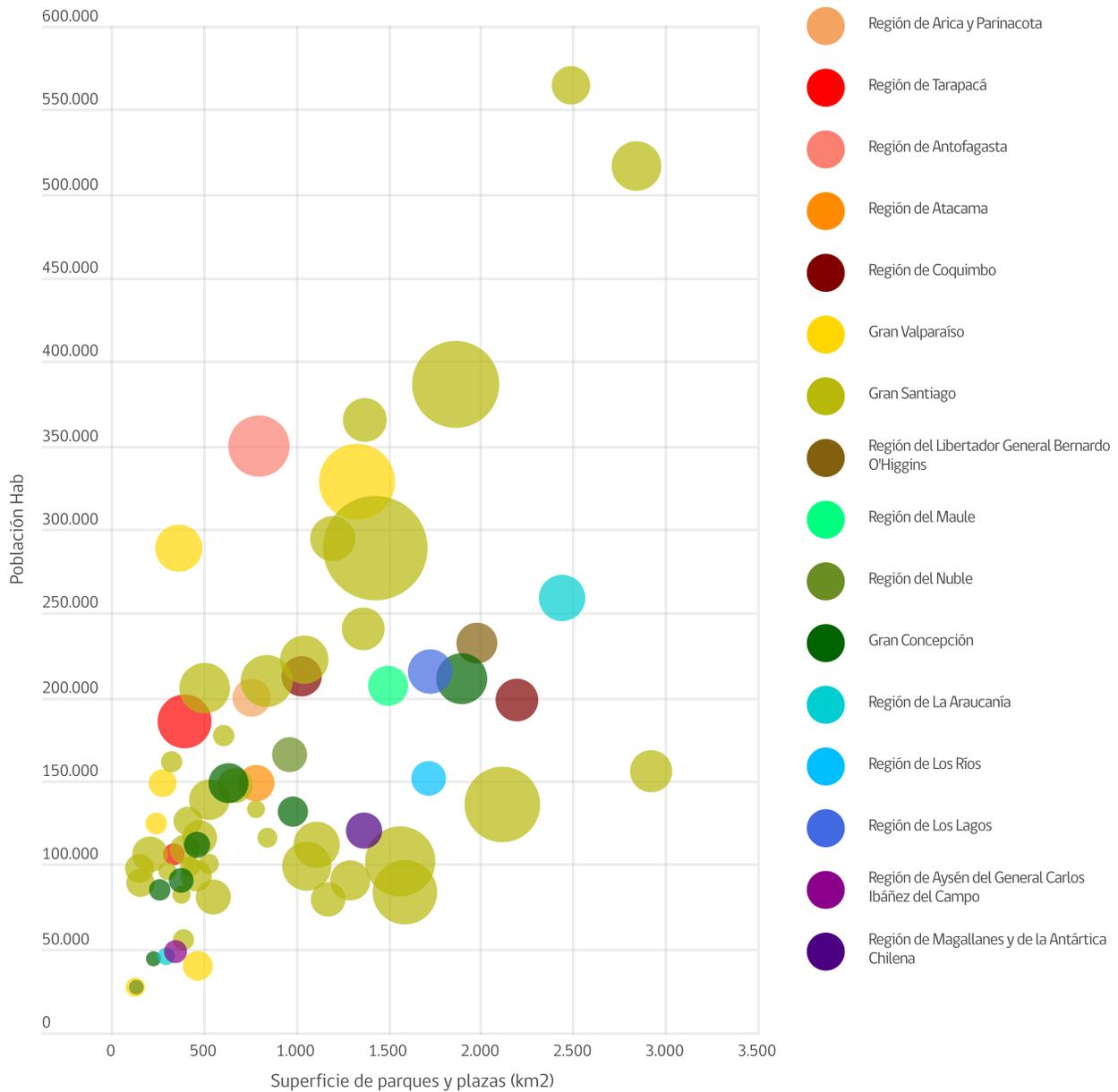
Fuente: Elaboración propia con datos de Instituto Nacional de Estadísticas-Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (INE-SIEDU), 2020.

[5] Este estándar define un disfrute mínimo de cada persona respecto a las funciones ambientales y sociales que cumplen las áreas verdes públicas

A continuación, la Figura 8 muestra la información de manera más desagregada, representando cada comuna como un círculo, y posicionándolas en el gráfico de según la superficie total de parques y plazas en kilómetros

cuadrados (eje x), el número de habitantes en la comuna (eje y), y los ingresos propios permanentes⁶ recibidos expresados en miles de pesos chilenos (tamaño de los círculos).

Figura 8: Estado de la infraestructura verde urbana en las capitales regionales y sus conurbaciones según superficie de parques y plazas (km²), población (hab) e ingresos propios permanentes municipales (M\$), 2017



[Download data](#)

Fuente: Elaboración propia con datos de Instituto Nacional de Estadísticas (INE) - Censo 2017, Sistema Nacional de Información Municipal (SINIM), 2017, y Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (INE-SIEDU), 2020.

[6] Los ingresos propios permanentes consideran: Impuesto Territorial, Permisos de Circulación de Beneficio Municipal, Patentes de Beneficio Municipal, Derechos de Aseo, Otros Derechos, Rentas de la Propiedad, Licencias de Conducir y Similares, Multas e Intereses, Concesiones, Patentes Acuicolas, Patentes Mineras y Casinos.

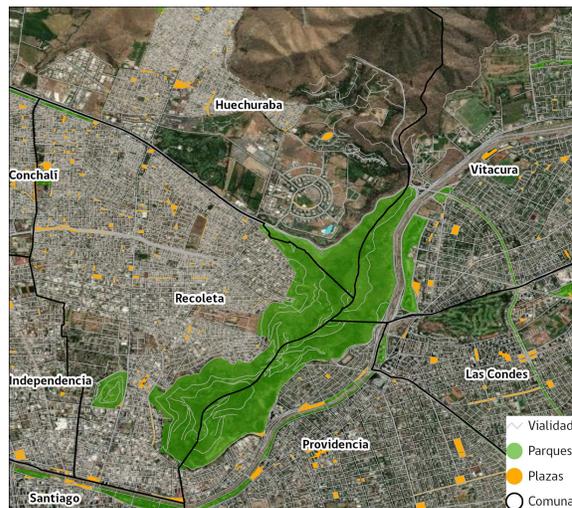
A partir de la Figura 8, se puede mencionar lo siguiente:

1. De las 26 comunas con menos de 500 km² de parques y plazas públicas, 22 de ellas cuentan con la menor cantidad de ingresos propios permanentes (menos de 10.000.000 M\$), siendo las excepciones Iquique, Valparaíso, Macul y San Miguel.
2. Las dos comunas con una población mayor que 500.000 habitantes se encuentran en Santiago, siendo estas Maipú y Puente Alto, de igual manera, estas dos comunas se encuentran dentro de las cinco comunas con mayor superficie de parques y plazas, con 2847,7 km² y 2492,7 km²
3. Las cinco comunas con mayor cantidad de áreas verdes públicas por habitante a nivel nacional se encuentran en la ciudad de Santiago, siendo estas Vitacura (19,07 m²/hab), Recoleta (18,80 m²/hab), Providencia (15,59 m²/hab), Lo Barnechea (15,29 m²/hab) y Cerrillos (14,87 m²/hab). Y de las cuales Vitacura, Providencia y Lo Barnechea pertenecen a las diez comunas con mayores ingresos propios permanentes para el año 2017, con 48.177.653 M\$, 67.834.677 M\$ y 57.897.911 M\$ respectivamente.

Como se mencionó anteriormente, existen instrumentos de fomento que financian y administran áreas verdes adicionales a las labores de los municipios, dentro de estos programas, se puede destacar la incidencia del Parque Metropolitano de Santiago y el Parque Portal Bicentenario de Cerrillos, ambos administrados por PARQUEMET del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Se puede destacar la importancia del Parque Metropolitano de Santiago (Cerro San Cristóbal), que dentro de la ciudad de Santiago aporta aproximadamente 7.370.000 m² de áreas verdes públicas.

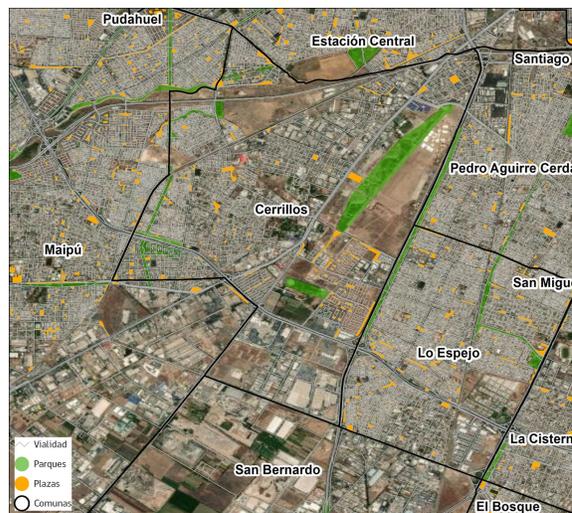
Figura 9. Parque Cerro San Cristóbal



Fuente: Elaboración propia con datos de Instituto Nacional de Estadísticas-Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (INE-SIEDU), 2020.

El Parque Portal Bicentenario de Cerrillos inaugurado en septiembre del 2011, el cual aporta una superficie aproximada de 564.809 m² a la comuna y la ubica dentro de las comunas con mayor superficie de áreas verdes públicas por habitante.

Figura 10. Parques y plazas de la comuna de Cerrillos y sus comunas colindantes



Fuente: Elaboración propia con datos de Instituto Nacional de Estadísticas-Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (INE-SIEDU), 2020.

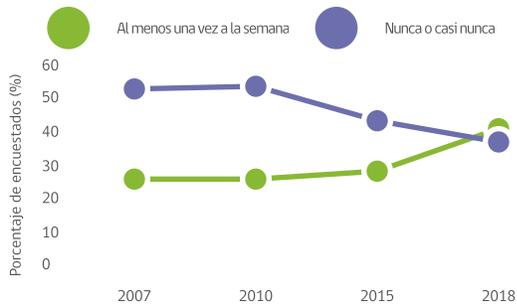
3.2 Superficie de áreas verdes públicas

La Encuesta de Percepción de Calidad de Vida Urbana (ECVU) es un instrumento que busca conocer la percepción que tienen los habitantes sobre su entorno urbano, en aquellas ciudades con más de 20.000 habitantes del país (Ciudades intermedias menores,

intermedias mayores y metropolitanas). Su cuarta versión fue aplicada a 8.297 personas, entre el 15 de marzo y el 25 de julio de 2018, y tuvo los siguientes resultados respecto a la calidad, accesibilidad y frecuencia de uso de parques y plazas (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2019).

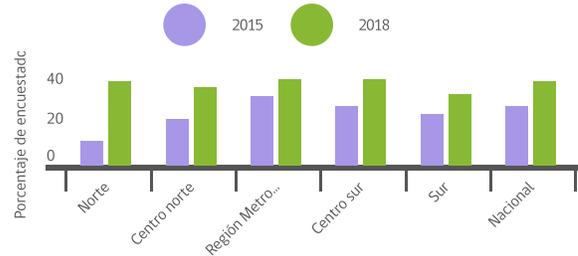
Figura 11. Resultados Encuesta de Percepción de Calidad de Vida Urbana (ECVU)

Frecuencia de uso de plazas y parques, 2007 -2018



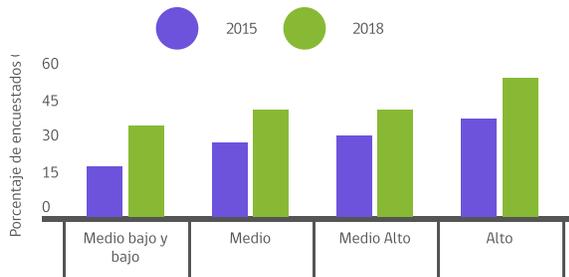
Download data

Frecuencia de uso de plazas y parques "al menos semanalmente" por zona geográfica, 2015-2018



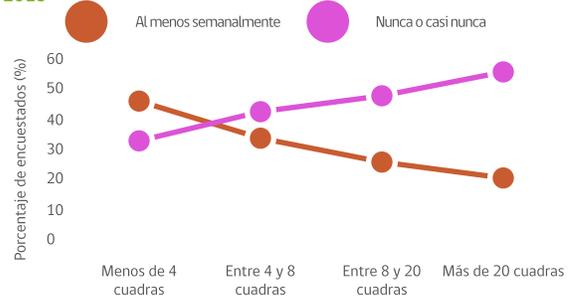
Download data

Frecuencia de uso de plazas y parques "al menos semanalmente" según nivel socio económico, 2015 - 2018



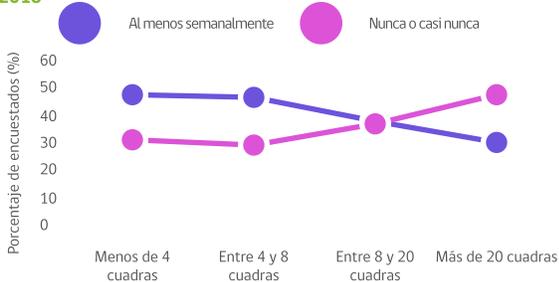
Download data

Frecuencia de uso de plazas y parques según distancia de plazas, 2018



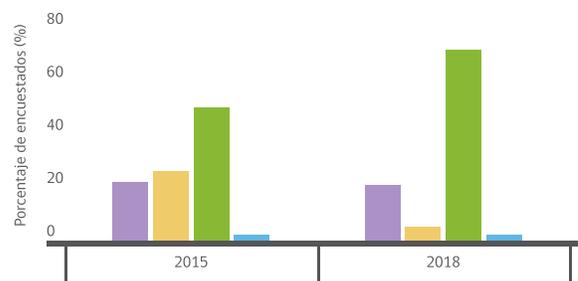
Download data

Frecuencia de uso de plazas y parques según distancia de parques, 2018



Download data

Evaluación de la calidad de plazas y parques, 2015 y 2018



Download data

Fuente: Elaboración propia con datos de Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), 2018.

A partir de la Figura 11, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- La población visita con mayor frecuencia los parques y plazas en general, pudiendo destacar el aumento de un 29% en 2017 a un 44% en 2018 los encuestados que visitan al menos una vez a la semana, así como ha disminuido de un 57% en 2010 a un 40% los que visitan nunca o casi nunca estos espacios públicos.
- Entre el año 2015 y 2018 los mayores aumentos de frecuencia de visita “al menos semanalmente” fueron en la zona norte y centro-norte, con un aumento de 31% y un 17% respectivamente.
- El aumento de frecuencia “al menos semanal” entre el año 2015 y 2018 fue homogéneo dentro de los niveles socio económicos, donde todos aumentaron su frecuencia entre un 11% a un 17%, así como se puede destacar que el nivel socio económico alto es el que mayor frecuenta parques y plazas en ambos años, con un 41% en 2015 y un 58% en 2018.
- La distancia es una característica influyente en la frecuencia de visitas a parques y plazas, considerando que, en ambos gráficos, a mayor distancia las visitas “al menos semanalmente” disminuyen, mientras que las “nunca o casi nunca” aumentan. Adicionalmente se puede apreciar que la distancia afecta en mayor medida la frecuencia de plazas donde disminuyen las visitas “al menos semanalmente” en un 24% entre la mínima y máxima distancia, mientras que las visitas a parques disminuyen en un 17%. Este mismo efecto se encuentra en la frecuencia de visitas “nunca y casi nunca”, en las que aumenta en un 23% en las plazas, y un 16% en parques.
- Respecto a la evaluación de parques y plazas, entre el 2015 y 2018, la percepción Buena / Muy Buena aumenta en un 22%, la percepción “Regular” disminuye en un 21%, mientras que la percepción “Muy Mala/ Mala” disminuye en un 1% manteniéndose constante. Por lo que existe un aumento sustancial de la evaluación positiva,

pudiéndose inferir una mejora respecto al desarrollo de parques y plazas dentro del periodo, aunque la existencia de un quinto de la población que mantiene una opinión negativa respecto a las áreas verdes públicas de su comuna presenta un desafío para la institucionalidad respecto al aumento de cantidad y calidad para este segmento de la población.

Para mejorar la calidad de la construcción de parques y plazas, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo publicó el Manual Técnico de Construcción y Requisitos Mínimos para Parques, Plazas, Áreas Verdes y Áreas Deportivas. El cual es un documento que tiene los siguientes objetivos:

- Ser una herramienta de apoyo para la revisión de proyectos en el espacio público, del tipo parques y plazas, así como también de elementos urbanos, deportivos e informativos ejecutados en el espacio público, permitiendo verificar el correcto desarrollo y ejecución de las obras, y de este modo, asegurando su calidad y eficiencia.
- Contribuir al desarrollo normativo estableciendo un estándar con pertinencia y de calidad, en base a parámetros normativos, de accesibilidad, funcionalidad, seguridad, durabilidad y sustentabilidad.
- Proporcionar una visión integral de los componentes de las áreas verdes, que facilite la coordinación y logística de los proyectos.

3.3. Composición de la Infraestructura Verde

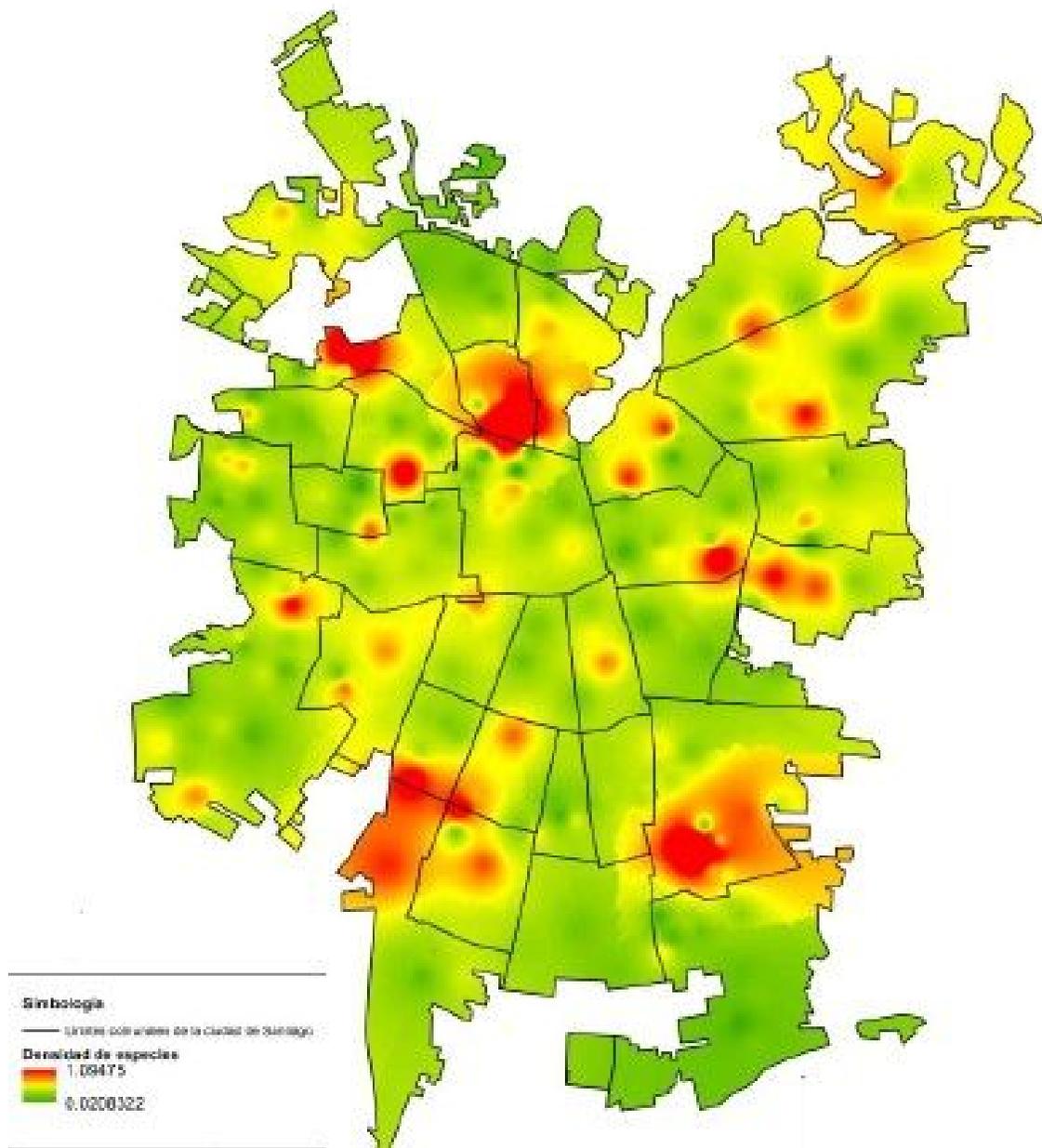
La cobertura de vegetaciones dentro de la ciudad se distribuye de acuerdo con los ingresos de las personas, por lo que en la región Metropolitana existe una mayor cobertura en las comunas con mayores ingresos (Romero et al., 2012; De la Barrera et al., 2016). En efecto, Hernández et al. (2004) encontraron una diferencia a de un 40% de la cobertura arbórea entre comunas de estratos socioeconómicos bajo y alto. Mientras que Figueroa et al. (2018), encontraron una diferencia del número de especies de plantas por parque de Santiago que varió entre 42 y 146.

Esta relación con los ingresos económicos también se presenta con la riqueza de especies, pues existe mayor variedad de plantas en las comunas con mayores ingresos (De la maza et al., 2002). De acuerdo con De la Maza (2004), en la ciudad de Santiago, de un total de 108 especies distintas identificadas, se estimaron las cantidades de 28, 18 y 16 especies por hectárea, para los estratos alto, medio y bajo respectivamente. A esta situación Figueroa et al. (2018) agrega que el área de los parques y la edad afectan la riqueza de las plantas nativas, mientras que la riqueza de las plantas exóticas es determinada solo por la edad del parque.

En general la estructura de la vegetación en los ecosistemas urbanos tiende a estar dominada por árboles y hierbas. Los arbustos, en general se encuentran en los jardines de las viviendas y en menor medida en los parques (Reyes-Paecke & Meza, 2011). Los árboles dominan en cuanto a cobertura y distribución espacial. Estos se encuentran en las calles, parques, plazas y en los patios y jardines de las viviendas. Las especies dominantes en general son exóticas y varían de acuerdo con las distintas urbes del país.

Escobedo et al. (2004), estimaron que la ciudad de Santiago tiene alrededor de 6.245.285 árboles, de los cuales más de la mitad se ubican en propiedad privada, mientras que se estimó que el 42,5% corresponden a árboles públicos. Por otra parte, el 32% corresponden a árboles siempreverdes y las especies exóticas dominantes corresponden a *Robinia pseudoacacia*, *Citrus limon*, *Prunus sp*, *Populus sp*, *Liquidambar styraciflua*, *Platanus orientalis* (Escobedo et al., 2004; Reyes-Paecke et al., 2018). De acuerdo con Figueroa et al. (2016), en la ciudad de Santiago se reconocieron 508 especies, de 100 familias y 338 géneros. Las familias que tienen mayor riqueza fueron *Asteraceae* y *Poaceae*. De total de especies encontradas, el 85,1% son exóticas.

En relación con la distribución espacial de las especies de flora dentro de la ciudad de Santiago, Castro et al. (2018), estimaron una interpolación espacial de la densidad de especies en la ciudad (Figura 12), la que presenta diversos focos (área en rojo) donde la diversidad es mayor. Estos focos se encuentran distribuidos en todos los sectores de la ciudad, aunque preferentemente se localizan en sectores periféricos de la ciudad. Considerando la extensión de los focos, se destacan cuatro áreas, ubicadas en las comunas de Renca e Independencia, La Florida, La Granja y San Bernardo (**Figura 12**).

Figura 12. Interpolación IDW de la densidad de todas las especies de plantas al interior de la ciudad de Santiago

Fuente: Castro et al., 2018.

En las ciudades de la zona norte del país, la cobertura vegetal es escasa, sin embargo, es mayor que en el entorno de estas (Reyes et al., 2018). Algunas especies exóticas dominantes en Antofagasta, por ejemplo, son mioporo (*Myoporum laetum*), olivo de Bohemia (*Eleagnus angustifolia*) y eucalipto rojo (*Eucalyptus camaldulensis*) (Reyes et al., 2018).

En la zona central y sur del país, la cobertura vegetal es mayor que en la zona norte, pero siempre dominan las especies exóticas (Castro et al., 2018). Con relación a esto, Castro et al. (2018), comentan que parece necesario implementar políticas que incentiven la plantación de especies nativas al interior de la ciudad con el objeto de establecer un mayor vínculo e integración con el medio geográfico.

3.4. Infraestructura verde urbana y Fauna

En relación con la fauna urbana, varios estudios coinciden en que el número de especies de fauna disminuye en zonas urbanas (Jenni G. Garden, 2010). En efecto, Flores et al. (2013) identificaron que el centro de Santiago muestra bajos valores para el índice de riqueza potencial de fauna (IRPF), mientras que las zonas cercanas a la Cordillera de los Andes, y más alejadas del centro de la zona urbana. Consecuentemente, presentaron un mayor IRPF las comunas de Lampa, Lo Barnechea, Vitacura, y Peñalolén, seguidas de San Bernardo, Puente Alto, Pudahuel, Las Condes y Quilicura

Dentro de los grupos de animales que más habitan las áreas urbanas se encuentran las aves. En cuanto a la riqueza de aves en zonas urbanas, el trabajo de Flores et al (2013), se condice con la comparación que realizó Díaz y Armesto (2003), sobre la riqueza de aves entre barrios residenciales, parques residenciales, la zona periurbana de la comuna de La Reina y la Reserva Nacional Río Clarillo. Los resultados evidenciaron una mayor riqueza en la zona periurbana de La Reina y la Reserva Nacional (27), en contraste al menor número en parques y barrios residenciales (24 y 22). Otros estudios de aves han mostrado que, en las plazas de La Reina se encontraban 18 especies en los meses de invierno (Estades, 1995). Mientras que Urquiza & Mella (2002), registraron 31 especies de aves en los meses de primavera y verano, en los principales parques de la ciudad de Santiago.

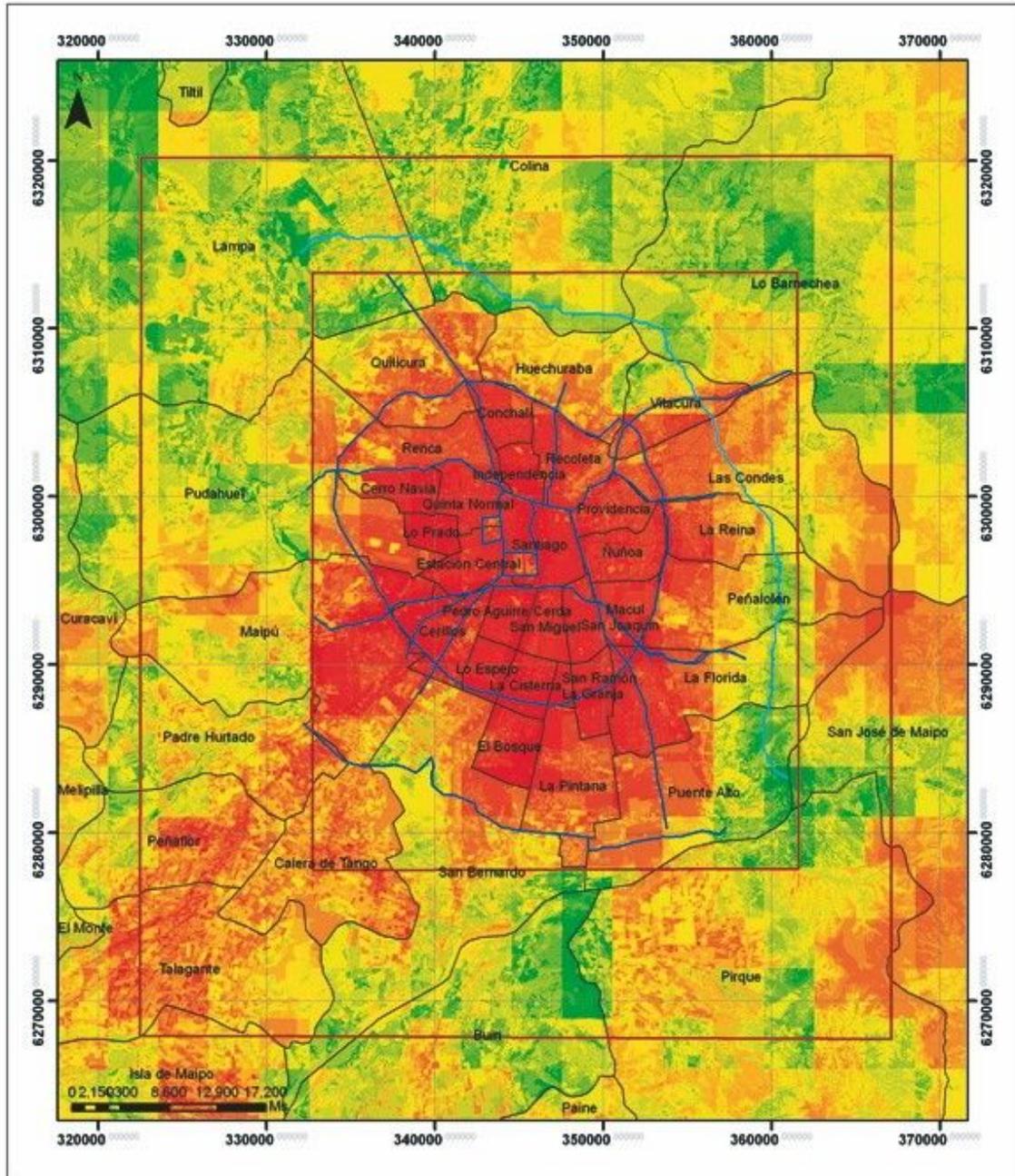
Este patrón de riqueza se presenta en distintas ciudades, por su parte Pauchard (2006) comparó la riqueza de aves entre el interior de la ciudad de Concepción y ambientes periurbanos. Al interior de la ciudad de Concepción se detectó una alta abundancia de especies exóticas. En este sentido, además de la abundancia, es posible que aumente la riqueza de especies exóticas en áreas urbanas (McKinney, 2008). Un análisis similar se realizó

en la ciudad de Valdivia, donde se demostró la influencia negativa en la riqueza de aves dentro de la ciudad, mientras que la riqueza aumentó en áreas verdes (Silva et al, 2015).

Es importante destacar que los terrenos baldíos en las ciudades, pueden ser una oportunidad para la conservación de la fauna en zonas urbanas. En efecto de acuerdo con Villaseñor et al. (2020), los terrenos baldíos presentaron una alta riqueza y abundancia de aves. Adicionalmente estos terrenos albergan una comunidad distinta de aves, que las que habitan en los parques urbanos, siendo mayoritaria mente nativa en los terrenos baldíos, aunque su vegetación sea mayoritariamente exótica.

En relación con otros grupos de fauna, se ha comparado la riqueza de micro mamíferos y de herpetofauna en áreas urbanas y periurbanas. El estudio de microfauna, realizado en la ciudad de Santiago, reveló un aumento en la proporción de especies exóticas en las zonas urbanas, y una disminución de especies nativas, lo que se relacionó con la cobertura de vegetación nativa, dada la calidad de hábitat que ofrecen (Fernández & Simonetti, 2012). Por otra parte, el estudio de herpetozoos demostró consecuencias negativas sobre la riqueza de estas especies, en las ciudades de Chimbarongo y Talca (San Martín-Órdenes, 2013).

Figura 13. Áreas favorables para la riqueza de fauna vertebrada



Información geodésica Datum: WGS84 Proyección: U.T.M. Huso: 19 S Escala: 1:300,000	Simbología  Conectividad entre áreas favorables para la riqueza de fauna  Corredores de Varela  Cuadrículas de gradiente de urbanización  Límite comunal	Índice de riqueza potencial de fauna		
		Bajo  0-34  34-44  44-56  56-70  70-84	Medio  84-96  96-107  107-118  118-128  128-137	Alto  137-147  147-157  157-167  167-180  180-255

Fuente: Flores et al., 2013.

4. Infraestructura Verde Urbana y Servicios ecosistémicos

Como se mencionó en el inicio del capítulo, la sociedad humana obtiene beneficios por parte de la naturaleza, estos beneficios son definidos como servicios ecosistémicos, y el bienestar humano y las actividades económicas dependen de las funciones y procesos del ecosistema. Por ejemplo, nuestra seguridad alimentaria se basa en la existencia y mantenimiento de un suelo fértil, respiramos el aire que filtran las plantas; nuestras vidas y propiedades están protegidas de las inundaciones por la infiltración del suelo, los sistemas de dunas o los bosques ribereños; y nuestra salud física y mental puede depender sobre la accesibilidad a los espacios verdes.

Además, algunas soluciones técnicas basadas en la naturaleza (por ejemplo, techos verdes, jardines de lluvia de bioinfiltración, vegetación en cañones de calles) han demostrado en varios casos ser más eficiente, económico, adaptable y duradero que la infraestructura llamada "gris" o convencional. (Liquete, y otros, 2015) Por lo que la Infraestructura Verde Urbana es un elemento necesario para el funcionamiento de la sociedad urbana, brindándonos servicios ecosistémicos, los que cuentan con la siguiente clasificación:

Tabla 5. Clasificación de los Servicios Ecosistémicos

SECCIÓN	DIVISIÓN	GRUPO
Provisión	Nutrición	Biomasa
		Agua
	Materiales	Biomasa, fibra
		Agua
Energía	Fuentes de energía de biomasa	
	Energía mecánica	
Regulación y Mantenimiento	Mediación de residuos, sustancias tóxicas y otras molestias	Mediación vía biota
		Mediación vía ecosistemas
		Flujos de masa
	Mediación de flujos	Flujos líquidos
		Flujos gaseosos/aire
		Control de plagas y enfermedades
	Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas, biológicas	Composición y formación del suelo
		Condiciones del agua
		Regulación del clima y la composición atmosférica
Cultural	Interacciones físicas e intelectuales con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos [configuración ambiental]	Interacciones físicas y experienciales
		Interacciones intelectuales y de representación
	Interacciones de tipo espiritual, simbólica y otras con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos [configuración ambiental]	Espiritual o emblemáticos
		Otros productos culturales

Fuente: Potschin, 2011

A continuación, se menciona de manera más específica algunos ejemplos de estos beneficios

4.1. Servicios ecosistémicos de regulación

4.1.1. Filtración y drenaje del agua

La infraestructura verde tiene una estrecha relación con el agua, debido a que es un importante instrumento para lograr y mantener ecosistemas acuáticos, así como ofrece múltiples beneficios para la disponibilidad de este recurso, tales como: proveer la regulación del flujo del agua, retención del agua para su uso posterior, provisionamiento y saneamiento del agua, y reducción de desastres mediante la mitigación y prevención de inundaciones. Estos beneficios son proveídos mediante las siguientes características que posee la infraestructura verde (Unión Europea, 2020).

- Aumentar y mantener los suministros de agua (limpia) al aumentar la infiltración y la capacidad de almacenamiento de agua de humedales y el suelo, lo que facilita la recarga de los acuíferos.
- Mitigar las sequías mediante la liberación de agua por fuentes de almacenamiento natural, incluyendo el suelo, aguas superficiales, aguas subterráneas y acuíferos.
- Contribuir a la moderación de los eventos de inundación al aumentar la capacidad del paisaje para almacenar agua, reducir la velocidad del flujo de agua, aumentar la absorción del agua minimizando la escorrentía de aguas pluviales. Lo que conlleva a reducir o evitar desbordamientos en el sistema de alcantarillado y aliviar la carga en la gestión de la inundación en la infraestructura existente.

(UNEP, 2014).

Un ejemplo de donde puede contribuir la implementación de Infraestructura Verde para la mitigación de desastres naturales, es en el borde costero de la región de Valparaíso, donde el crecimiento urbano en áreas costeras de baja elevación ha incrementado la vulnerabilidad frente a desastres y donde los eventos extremos ocurridos han generado cuantiosos daños en infraestructura costera y en conectividad (**Ver capítulo de Eventos Extremos y Desastres**). Esto se encuentra evidenciado, en el noreste de Estados Unidos, en donde los humedales permitieron ahorrar 625 millones de dólares en daños directos de las inundaciones ocasionadas por el Huracán Sandy en 2012. (Muñoz, 2019)

4.1.2. Captura de contaminantes

El servicio ecosistémico de captura de contaminantes, como el CO₂ y la depositación de material particulado (MP₁₀), se encuentra descrito en el capítulo de Biodiversidad.

4.1.3. Regulación de la temperatura

La infraestructura verde urbana permite la regulación de la temperatura mediante dos procesos:

Provisión de sombra: Las hojas y ramas reducen la cantidad de radiación solar que alcanza el área debajo del dosel (techo) de un árbol o planta. La cantidad de luz solar transmitida a través del dosel varía según la especie de la planta. En verano, generalmente del 10 a 30 por ciento de la energía del sol alcanza el área debajo de un árbol, con una parte siendo absorbida por las hojas y utilizado para la fotosíntesis, y otra parte reflejándose de nuevo en la atmósfera. En invierno, la gama de luz solar transmitida a través de un árbol es mucho más amplia (10 a 80 por ciento) porque los árboles de hoja perenne y caducifolias tienen un follaje diferente en invierno, en el que las hojas caducifolias caen, dejando pasar mayor luz solar.

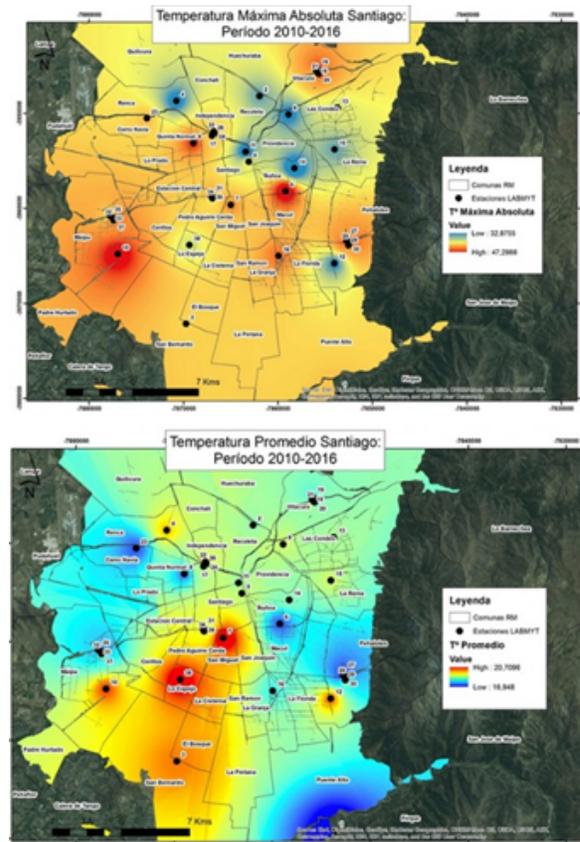
Evapotranspiración: Los árboles y la vegetación absorben el agua a través de sus raíces y la emiten a través de sus hojas, este movimiento de agua se llama "transpiración". Mientras que la Evaporación es la conversión del agua de líquido a gas, lo que también ocurre en el suelo alrededor de la vegetación y de los árboles, ya que interceptan la lluvia en sus hojas y otras superficies. Juntos, estos dos procesos son referidos como Evapotranspiración, el cual enfría el aire al usar el calor para evaporar el agua. (U.S. Environmental Protection Agency, 2008)

Presentando un beneficio esencial ante el incremento de olas de calor mencionado en el capítulo de Cambio Climático y una medida de mitigación para la formación de islas de calor urbanas, fenómeno que ocurre cuando se registran temperaturas mayores en un área de la ciudad en comparación a las áreas periurbanas o rurales circundantes, y que son intensificadas por las olas de calor (H.M. Imran, 2019)

Estudios en la ciudad de Santiago, "han demostrado que las islas de calor urbanas son altamente dinámicas, desplazándose diaria y horariamente.", y muestran las siguientes temperaturas extremas y promedios registra-

dos en el periodo 2010–2016, que pueden advertir la presencia de puntos o islas de calor. (Romero, 2017)

Figura 14. Ondas y puntos de calor registrados en Santiago de Chile, 2010–2016



Fuente: Imran, 2019.

De acuerdo con las mediciones registradas y representadas en la Figura 14, se puede mencionar lo siguiente:

Las temperaturas máximas absolutas muestran un punto de calor en el norte de la ciudad, en el centro de la comuna de Vitacura, seguida por zonas menos cálidas en el sur, abarcando las comunas de Conchalí, Recoleta, Las Condes, Providencia y La Reina. Mientras que en el centro - sur se encuentra una franja cálida, que incluye las comunas de Maipú, Quinta Normal, Macul y Peñalolén. (Romero, 2017).

Las temperaturas promedio de Santiago muestran puntos cálidos en el sector sur poniente, principalmente en las comunas de Lo Espejo, Pedro Aguirre Cerda, San Miguel, el Bosque y San Bernardo. Mientras que el sector poniente y oriente se identifican zonas menos cálidas, así como en la comuna de Puente Alto. (Romero, 2020)



4.2. Servicios ecosistémicos culturales

Estos incluyen los beneficios que las personas obtienen del contacto con los ecosistemas. Incluyen estética, beneficios espirituales y psicológicos.

- **Recreación y mental y salud física:** Caminar y practicar deportes en espacios verdes es una buena forma de ejercicio físico y ayuda a las personas a relajarse. El rol que el espacio verde juega en el mantenimiento de la salud mental y física es cada vez más reconocido, a pesar de las dificultades de medición.
- **Turismo:** Los ecosistemas y la biodiversidad juegan un papel importante para muchos tipos de turismo que a su vez proporciona un considerable beneficio para la economía y es una fuente vital de ingresos para muchos países. En 2008, las ganancias mundiales del turismo sumaron 944 mil millones de dólares. El turismo ecológico y cultural también puede educar a las personas sobre la importancia de la diversidad biológica.
- **Aprecio estético e inspiración para la cultura, arte y diseño:** El lenguaje, el conocimiento y el entorno natural han sido íntimamente relacionado a lo largo de la historia humana. La biodiversidad, los ecosistemas y los paisajes naturales han sido la fuente de inspiración para gran parte de nuestro arte, cultura y cada vez más para la ciencia.
- **Espiritual experiencia y sentido de lugar:** En muchas partes del mundo, características naturales específicas como bosques, cuevas o montañas se consideran sagrados o tienen un significado religioso. La naturaleza es un elemento común de todos los principales religiones y conocimientos tradicionales y costumbres asociadas son importantes para crear un sentido de pertenencia.

(TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity, 2011)

De acuerdo con un estudio realizado por Fundación Mi Parque, en el cual se midió el impacto del proceso de recuperación⁷ de plazas en la vida de los vecinos, mediante una encuesta realizada a la comunidad antes y después de la intervención, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Las plazas intervenidas fueron usadas un 55% más por niños menores de 12 años, 50% más por niños mayores a 12 años, y un 76% más por dueñas de casa. Notándose un aumento de uso familiar de estos espacios públicos.
- Aumentó un 13% el número de vecinos que participan en organizaciones comunitarias.
- Hubo una disminución de los reportes de crímenes; un 12% menos en la frecuencia de actos vandálicos en la plaza; una caída de 10% de los asaltos y robos en el parque; baja la cantidad de riñas y tiroteos observados en 12%.
- Hubo una disminución en la frecuencia de reporte de personas consumiendo alcohol o drogas en el barrio.

(J-Pal, Fundación Mi Parque y Centro UC de Políticas Públicas, 6 de mayo de 2016)

Por otra parte, se puede mencionar que, de acuerdo con sus características de trazado, la infraestructura verde ofrece un espacio de conexión entre los múltiples elementos de una zona urbana, pudiendo ser utilizada como una ruta para la circulación de vehículos no motorizados y peatones. En efecto, el Manual de recomendaciones de diseño para ciclovías inclusivas del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2015), define a las vías verdes o vías independientes como “Vía cuyo trazado sirve exclusivamente a las necesidades de usuarios de la bicicleta o caminata. No contempla la circulación de vehículos motorizados. Son vías que siguen corredores verdes, parques lineales, riberas de

[7] La fundación concibe el espacio recuperado como una estructura urbana para el encuentro comunitario donde se conjugan las visiones de los actores tanto en el diseño como en la construcción del área verde (Fundación Mi Parque, 2017).

ríos, lagos, bordes marítimos y/o brindan conexión interurbana o rural. Sus bordes tienen nulo o bajo nivel de actividad, a diferencia del centro de la ciudad. Presentan una cantidad reducida de cruces en su trazado”

Este beneficio de conexión corresponde a un servicio ecosistémico cultural, en algunas ocasiones llamado servicio ecosistémico de “desplazamiento” (Montecinos, 2016). A este servicio ecosistémico se vincula la existencia de ciclovías que pasan cerca de parques, aumentándose de esta forma la conectividad de las personas. Por ejemplo, en la región Metropolitana, el 41,75% de las ciclovías pasa por un parque, o cerca de uno, lo que equivale a 205 km de ciclovías de un total de 401 km.

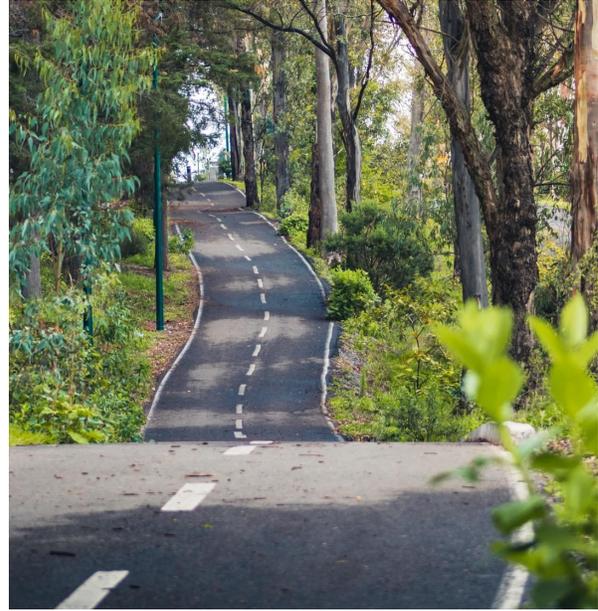
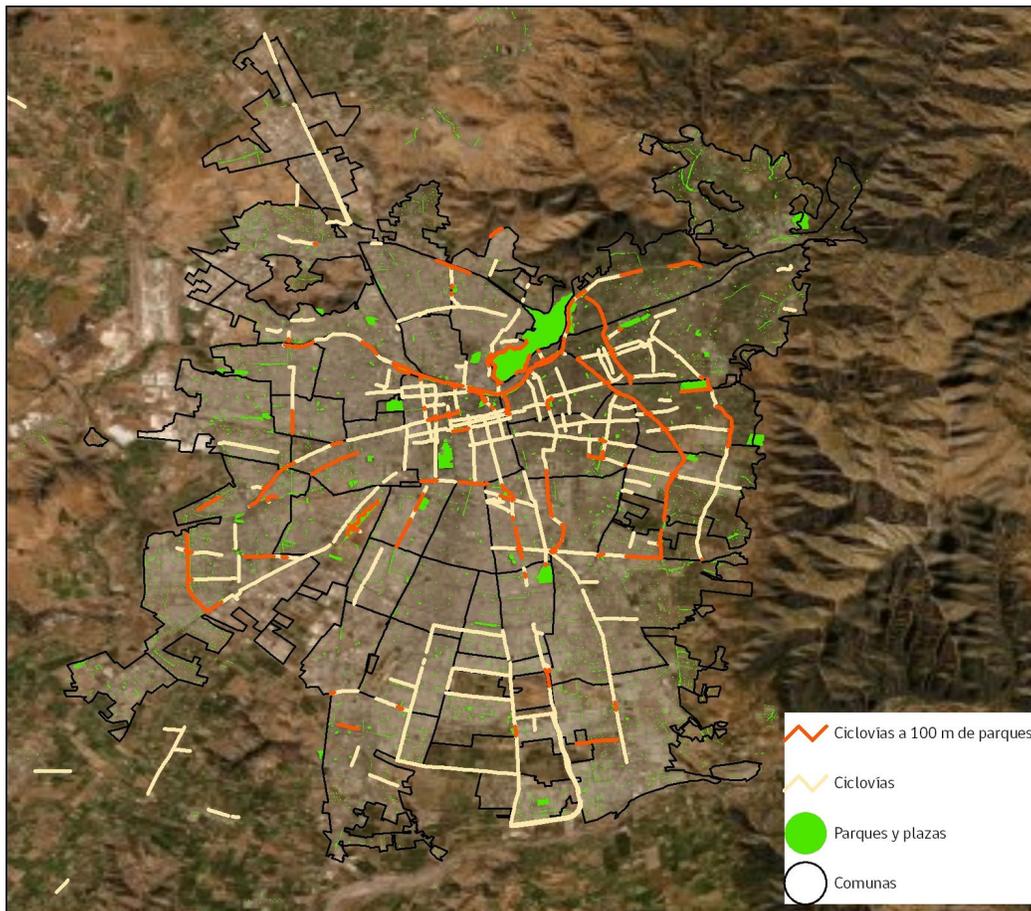


Figura 15. Accesibilidad: Proporción de ciclovías en parques o cerca de parques (100m)



Fuente: Elaboración propia con datos de Instituto Nacional de Estadísticas-Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (INE-SIEDU), 2020.

Otros ejemplos de servicios ecosistémicos culturales entregados por parques fueron los analizados en el Parque Lineal San Carlos de la comuna de Peñalolén (**Figura 16**).

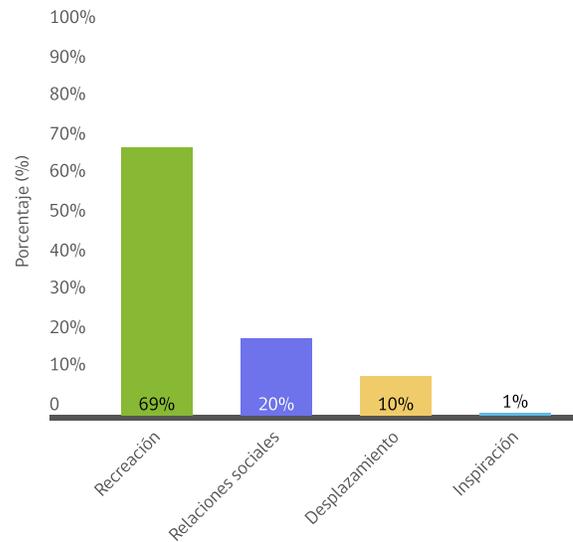
En el cual se realizaron encuestas para la obtención de datos, la caracterización general del usuario encuestado, la utilización y funcionalidad del parque, y el grado de interacción actual y factores de integración social. Estas encuestas entregaron los siguientes resultados (**Figura 17**) respecto a la provisión de servicios ecosistémicos culturales recibidos por los usuarios del parque.

Figura 16. Parque Lineal San Carlos, comuna de Peñalolén



Fuente: Elaboración propia con datos de Instituto Nacional de Estadísticas-Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (INE-SIEDU), 2020.

Figura 17. Provisión de servicios ecosistémicos culturales en el Parque Lineal Canal San Carlos, Peñalolén



[Download data](#)

Fuente: Elaboración propia con datos de Montecinos, 2016.

El parque tiene una tendencia a proveer servicios ecosistémicos de recreación, en donde la comunidad ejerce principalmente actividades como hacer deporte, tomar aire fresco, descansar, escapar de la rutina, recorrer y pasear con la mascota, entre otros. Seguido del sistema ecosistémico de relaciones sociales, asociados a actividades como estar con los hijos, reunirse con gente, almorzar, estar en pareja o “pololear” y esperar a alguien (Montecinos, 2016).

Referencias

- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (2008). Trees and Vegetation. En Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies. Obtenido de <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-05/documents/treesandvegcompendium.pdf>
- Arriagada, M. (2020, 12 de septiembre). Mapa con los 11 parques en construcción y remodelados en la Región Metropolitana. Las Últimas Noticias, p. 16. Obtenido de <https://www.lun.com/Pages/NewsDetail.aspx?dt=2020-09-12&Paginald=16&bodyid=0>
- Benedict, M. A. y McMahon, E. T. (2002). Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. Renewable Resources Journal, 20(3). Obtenido de <https://www.merseyforest.org.uk/files/documents/1365/2002+Green+Infrastructure+Smart+Conservation+for+the+21st+Century..pdf>
- Castro, S., Guerrero, N., Bolados, M. y Figueroa, J. (2018). Riqueza y distribución de la flora urbana de Santiago de Chile: una aproximación basada en interpolación IDW. Caderno de Pesquisa. Santa Cruz do Sul (30), 41-54.
- J-Pal, Fundación Mi Parque y Centro UC de Políticas Públicas. (6 de mayo de 2016). Recuperación participativa de espacios públicos: ¿un camino hacia una mejor calidad de vida?, (pág. Seminario: Recuperación participativa de espacios públicos ¿un camino hacia una mejor calidad de vida?). Chile, Santiago, sala Colorada del centro de extensión de la Universidad Católica.
- Comisión Europea. (2013). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa. Bruselas.
- Comisión Europea. (s.f.). Green Infrastructure and the Water sector. Obtenido de https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/pdf/Green%20Infrastructure/GI_water.pdf
- De la Barrera, F., Reyes-Paecke, S. & Banzhaf, E. (2016). Indicators for green spaces in contrasting urban settings. Ecological Indicators 62, 212-219.
- De la Maza, C. L., Hernández, J., Bown, H., Rodríguez, M. & Escobedo, F. (2002). Vegetation diversity in the Santiago de Chile urban ecosystem. Arboricultural Journal 26, 347-357.
- De la Maza, C. L.; Hernández, J., Bown, H., Rodríguez, M. (2004). Diversidad Vegetacional en Santiago y su Relación con Niveles Socioeconómicos. En: Seminario Internacional: Funciones y Valores del Arbolado Urbano. Proyecto FONDEF D00I 1078. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Departamento de Manejo de Recursos Forestales. Publicaciones Misceláneas N°5. Santiago de Chile.
- Díaz, I. & Armesto, J. (2003). La Conservación de las aves silvestres en ambientes urbanos de Santiago. Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA 19, 31-38.
- Edáfica. (2020). Inventario de humedales urbanos y actualización Catastro Nacional de Humedales. Informe etapa III, 30/jul/2020. Santiago: Ministerio del Medio Ambiente. Obtenido de http://catalogador.mma.gob.cl:8080/geonetwork/srv/spa/resources.get?uuid=9c526355-afda-4616-9624-8778ba4a80f1&fname=370-AGA-19-4-203%20INFORME%20ETAPA%20III_REV-D.pdf&access=public

- Ecobedo, F., Hernández, J., De la Maza, C. L., Crane, D., Nowak, D., Rodríguez, M. (2004). El Árbol Urbano de Santiago de Chile. En: Seminario Internacional: Funciones y Valores del Arbolado Urbano. Proyecto FONDEF D00I 1078. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Departamento de Manejo de Recursos Forestales. Publicaciones Misceláneas N°5. Santiago de Chile, 2004.
- Estades, C. (1995). Aves y vegetación urbana: el caso de las plazas. Boletín Chileno de ornitología 2, 7-13.
- Figueroa, J., Teillier, S., Guerrero-Leiva, N., Ray-Bobadilla, C., Rivano, S. (2016). Vascular flora in public spaces of Santiago, Chile. Gayana Botánica 73(1), 85-103.
- Figueroa, J., Castro, S., Reyes, M., Teillier, S. (2016). Urban park area and age determine the richness of native and exotic plants in parks of a Latin American city: Santiago as a case Study. Urban Ecosystems 21, 645-655.
- Flores-Meza, S., Katunaric, M., Rovira, J. y Rebolledo, M. (2013). Identificación de áreas favorables para la riqueza de fauna vertebrada en la zona urbana y periurbana de la Región Metropolitana, Chile. Revista Chilena de Historia Natural 86(3), pp. 265-277. Obtenido de http://rchn.biologiachile.cl/pdfs/2013/3/04_Flores-Meza_et_al_213.pdf
- Fernández, I. & Simonetti, J. (2012). Small mammal assemblages in fragmented shrubland of urban areas of Central Chile. Urban Ecosystems 16, 377-387.
- Fernando Magdaleno Mas, F. M. (2018). Infraestructuras verdes y azules: estrategias de adaptación y mitigación ante el cambio climático.
- Fundación Mi Parque. (2015). Memoria 2015.
- Fundación Mi Parque. (2017). Sistematización de la experiencia: Recuperación Participativa de Plazas de Barrio.
- Fundación Mi Parque. (Abril de 2020). Qué hacemos. Obtenido de (<https://www.miparque.cl/que-hacemos/#1486483942154-4c71b92e-019b>)
- Gobierno Regional Metropolitano de Santiago. (Abril de 2020). Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). Obtenido de <https://www.gobiernosantiago.cl/fndr/>
- H.M.Imran, J. A. (2019). Effectiveness of vegetated patches as Green Infrastructure in mitigating Urban Heat Island effects during a heatwave event in the city of Melbourne. Elsevier B.V.
- Hernández, J., Escobedo, F., Pizarro, V., De la Maza, C. L. (2004). Diagnóstico de la Gestión Municipal del Arbolado urbano Público en la Ciudad de Santiago. En: Seminario Internacional: Funciones y Valores del Arbolado Urbano. Proyecto FONDEF D00I 1078. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Departamento de Manejo de Recursos Forestales. Publicaciones Misceláneas N°5. Santiago de Chile.
- Imran, H.M., Kala, J, Ng, A. y Muthukumaran, S. (2019). Effectiveness of vegetated patches as Green Infrastructure in mitigating Urban Heat Island effects during a heatwave event in the city of Melbourne. Weather and Climate Extremes 25. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2019.100217>
- Intendencia de la Región Metropolitana de Santiago. (12 de Septiembre de 2020). Mapa con 11 parques en construcción y remodelados en la Región Metropolitana. Las Últimas Noticias, pág. 16.

- I-Tree. (abril de 2020). About, What is I-Tree? Obtenido de <https://www.itreetools.org/about>
- Liqueste, C., Kleeschulte, S., Dige, G., Maes, J., Grizzeti, B., & Zulian, B. O. (2015). Mapping green infrastructure based on ecosystem services and ecological networks: A Pan-European case study. *Environmental Science & Policy*. Magdaleno, F., Cortés, F. y Molina, M. (2018). Infraestructuras verdes y azules: estrategias de adaptación y mitigación ante el cambio climático. *Revista Digital Del Cedex* 191. Obtenido de <http://ingenieriacivil.cedex.es/index.php/ingenieria-civil/article/view/2350>
- Mckinney, M. (2008.) Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems* 11, 161-176.
- McMahon, P. M. (2002). *Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century*. Washington, D.C. USA.
- Ministerio de Agricultura. (2008). Ley 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=274894>
- Ministerio de Obras Públicas. (1998). DFL 850 Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley 15.840, de 1964, y del DFL 206, de 1960. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=97993&idParte=7232181>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (1975). D.F.L N° 458. Ley General de Vivienda y Urbanismo. Chile.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2014). Decreto N° 112, Aprueba Programa de Conservación de Parques.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2015). Serie de Espacios Públicos Urbanos: Vialidad Ciclo - Inclusiva.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2019). Informe Calidad de Vida Urbana: Uso de Parques y Plazas.
- Ministerio del Interior. (2006). DFL 1. Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=251693>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2020a). Ley 21202. Modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1141461>
- Ministerio del Medio Ambiente. (s.f.). Propuesta sobre el marco conceptual, definición, y calificación de Sistemas Ecosistémicos para el Ministerio del Medio Ambiente.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2020). Servicios ecosistémicos. Obtenido de <https://mma.gob.cl/servicios-ecosistemicos/>
- Montecinos, J. (2016). Evaluación de la provisión de servicios ecosistémicos culturales y su contribución al bienestar social del Parque Lineal San Carlos en Peñalolén. Santiago, Chile.
- Müller, I. N. (2013). *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities*. USA: Springer Open.
- Muñoz, J. C. (2019). Ciudades y cambio climático en Chile: Recomendaciones desde la evidencia científica. Santiago: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

- Pauchard, A., Aguayo, M., Peña, E., & Urrutia, R. (2006). Multiple effects of urbanization on the biodiversity of developing countries: The case of a fast-growing metropolitan area (Concepción, Chile). *Biological Conservation* 127, 272-281.
- Peng, e. a. (2017). Ecosystem services response to urbanization in metropolitan areas: Thresholds identification.
- Potschin, M. B.-Y. (2011). Ecosystem services Exploring a geographical.
- Reyes-Paecke, S. & Meza L. (2011). Jardines residenciales en Santiago de Chile: Extensión, distribución y cobertura vegetal. *Revista Chilena de Historia Natural* 84, 581-592.
- Reyes-Paecke, S., Barbosa, O., Celis J., de la Barrera, F. (2018). Ecosistemas Urbanos. En: Ministerio del Medio Ambiente. *Biodiversidad de Chile, patrimonios y desafíos* (3ª Ed.) (pp. 101-110, Tomo 2). Santiago, Chile.
- Romero, H. &. (2017). Ondas e islas de calor registrados en Santiago de Chile en enero de 2017.
- Romero, H., Vázquez, A., Fuentes, C., Salgado, M., Schmidt, A., & Banzhaf, E. (2012). Assesing urban environmental segregation (UES). The case of Santiago de Chile. *Ecological Indicators* 23, 76-87.
- San Martín-Órdenes, J. (2013). Herpetozoos en la ciudad: antecedentes de los centros urbanos de la zona central de Chile. V Reunión Binacional de Ecología, 3-6 de noviembre 2013, Puerto Varas, Chile.
- Silva, C.P., García, C.E., Estay, S. A. & Barbosa, O. (2015). Bird Richness and Abundance in Response to Urban Form in Latin American City: Valdivia, Chile as a Case study. *Plos ONE* 10(9), e0138120.
- Flores-Meza, S, M. K.-N.-S.-G. (2013). Identificación de áreas favorables para la riqueza de fauna vertebrada en la zona urbana y periurbana de la Región Metropolitana, Chile. *Revista chilena de historia natural*.
- Stgo+ Sistema de Infraestructura Verde. (2019). *Reconectando Naturaleza y Ciudad*. Santiago, Chile.
- TEEB - The Economics of Ecosystems and Biodiversity. (2011). *TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban management*.
- TEEB - The Economics of Ecosystems and Biodiversity. (Abril de 2020). Glossary of terms. Obtenido de <http://www.teebweb.org/resources/glossary-of-terms/>

- U.S. Environmental Protection Agency. (2008). Trees and Vegetation." In: Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies.
- UNEP. (2014). Green Infrastructure: Guide for Water Managment.
- Union Europea. (2014). Construir una infraestructura verde para Europa.
- Unión Europea. (abril de 2020). Green Infrastructure - Studies and publications. Obtenido de https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/pdf/Green%20Infraestructura/GI_water.pdf
- Unión Europea. (s.f.). Green Infrastructure and the Water sector.
- Urquiza, A. & Mella, J. (2002). Riqueza y diversidad de aves en parques de Santiago durante el periodo estival. Boletín Chileno de Ornitología 9: 12-21
- Vásquez, A. E. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile.
- Villaseñor, N, Chiang, L. Hernández, J. & Escobar, M. (2020). Vacant lands as refuges for native birds: An opportunity for biodiversity conservation in cities. Urban Forestry & Urban Greening 49, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126632>.