

STGO+ INFRAESTRUCTURA VERDE: UNA OPORTUNIDAD PARA RECONECTAR LA CIUDAD CON LA NATURALEZA

STGO+ GREEN INFRASTRUCTURE:
AN OPPORTUNITY TO RECONNECT
THE CITY WITH NATURE

PAOLA VELÁSQUEZ BETANCOURT

ORCID: 0000-0001-6694-4774
Universidad de Chile
paovelasquez@uchilefau.cl

ALEXIS VÁSQUEZ FUENTES

ORCID: 0000-0002-3869-3071
Universidad de Chile
alexvasq@u.uchile.cl

VÍCTOR ALEGRÍA CORONA

ORCID: 0000-0002-3977-7250
Investigador independiente
victor.alegria@uchilefau.cl

ELIZABETH GALDÁMEZ ROCO

ORCID: 0000-0002-7630-4890
Investigadora independiente
galdamez.roco@gmail.com

EMANUEL GIANNOTTI

ORCID: 0000-0002-4855-9116
Università Iuav di Venezia: Venice
emanuelgiannotti@gmail.com

Cómo citar:

VELÁSQUEZ BETANCOURT,
P., VÁSQUEZ, A., ALEGRÍA,
V., GALDÁMEZ, E. Y
GIANNOTTI, E. (2023).

Stgo+ infraestructura verde:
una oportunidad para
reconectar la ciudad con
la naturaleza.

Revista de Arquitectura,
28(44), 156-177.
[https://doi.org/10.5354/
0719-5427.2023.69209](https://doi.org/10.5354/0719-5427.2023.69209)

Recibido:

2022-09-13

Aceptado:

2023-03-16

RESUMEN

Stgo+ es una iniciativa que surgió en 2017 desde la Universidad de Chile y el SERVIU Metropolitano, sumando progresivamente actores institucionales y de la sociedad civil. El objetivo es, mediante un proceso participativo, abordar el territorio desde la bioregión metropolitana, las intercomunales y comunales, a las microintervenciones situadas. El presente artículo muestra los resultados de las primeras etapas: el análisis espacial y de actores, la definición de objetivos y la estructura espacial a distintas escalas y propuesta de implementación. El proyecto ofrece una mirada estratégica del verde urbano que permite articular actores e iniciativas públicas y privadas, para optimizar sus beneficios configurando un sistema integrado, para transformar a Santiago en una ciudad más verde, justa, equitativa y resiliente.

PALABRAS CLAVE

Espacios verdes, infraestructura verde, planificación ecológica, Santiago

ABSTRACT

The Stgo+ is an initiative that emerged in 2017 from the University of Chile and the Metropolitan SERVIU, and has since involved other institutional and civil society actors. The aim is the participatory development, which addresses the territory at different scales, from the metropolitan bioregion, to intercommunal and communal levels, and to situated micro-interventions. This article shows the results of the first stages: spatial and stakeholders analysis, objective definition, spatial structure at different scales, and proposal for implementation. The “Stgo+ Green Infrastructure System” Plan offers a strategic view of urban greenery that allows for the coordination of public and private initiatives, to transform Santiago into a greener, fairer, more equitable and resilient city.

KEYWORDS

Green spaces, green infrastructure, ecological planning, Santiago

INTRODUCCIÓN

En Chile, los múltiples beneficios que entregan los espacios verdes de las ciudades no han sido lo suficientemente valorados aún, lo cual contribuye a explicar por qué son escasos y de mala calidad (Vásquez, 2016). Es conocida la inequidad cuantitativa y cualitativa respecto del verde urbano: varios estudios han demostrado que la cobertura vegetal, la diversidad y la calidad de las áreas verdes están segmentadas según niveles socioeconómicos (De La Maza et al., 2002; Dobbs et al., 2019; Reyes y Figueroa, 2010; Vásquez et al., 2017).

La pandemia de COVID-19 y la crisis climática han contribuido a evidenciar los beneficios de la vegetación sobre la salud mental y física de las personas (Bosch, & Sang 2017; Heckert, & Bristowe, 2021; Kondo et al., 2018; Labib et al., 2022; Labib et al., 2020; World Health Organization [WHO], 2016) y el importante rol que pueden tener para mitigar y adaptar a las ciudades frente a fenómenos como las islas de calor o la sequía (García 2019; Gill et al. 2007; Parker, & Zingoni, 2019; Pauleit et al., 2019; Senosian, 2020).

La planificación espacial estratégica de espacios verdes en las ciudades puede jugar un rol clave en el bienestar de la población y en la conservación de la biodiversidad. Las redes interconectadas de espacios verdes facilitan el flujo de agua, genes, materiales, especies, entre otros (Ajuntament de Barcelona, 2013), actuando como un sistema de soporte para la vida natural (Benedict, & McMahon, 2002). Además, potencian los múltiples beneficios sociales y ambientales que brindan estos (Ajuntament de Barcelona, 2013), lo que permite aprovechar muchos de ellos de manera simultánea (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2014).

Desde el año 2017, la Universidad de Chile y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu) comenzaron a trabajar conjuntamente con el objetivo de desarrollar el plan “Stgo+ Infraestructura Verde”, el cual ha involucrado a más de 20 instituciones públicas, 16 organizaciones de la sociedad civil, seis instituciones académicas y tres de carácter privado que han participado activamente durante todo el proceso. Desde 2020, el desarrollo del plan es sustentado por el proyecto de investigación internacional CONEXUS, financiado por la Comunidad Europea, el cual involucra a más de 30 instituciones de Europa y América Latina.

El desarrollo e implementación de un plan de infraestructura verde en Santiago puede ofrecer una oportunidad para catalizar el interés colectivo en espacios verdes, proveyendo accesibilidad a diferentes tipos y escalas a todos los habitantes de la ciudad. El plan es también una oportunidad para identificar e involucrar diferentes actores públicos, privados y ciudadanos en una visión conjunta de la ciudad que queremos, a fin de proveer un marco para la gestión estratégica de la inversión y una planificación integrada del territorio, promoviendo un nuevo modelo de gobernanza.

SITUACIÓN ACTUAL

Con más de 7 millones de habitantes, Santiago es el centro político y administrativo del país. Posee un clima de carácter mediterráneo y se ubica en una cuenca hidrográfica de características cerradas, donde la cordillera de los Andes representa el límite este y la cordillera de la Costa el borde oeste. Actualmente, existen desafíos y problemas que Santiago debe enfrentar, los cuales fueron identificados y jerarquizados de manera participativa. Se consensuaron seis áreas principales, las que se detallan a continuación y en las que un sistema de infraestructura verde podría tener un rol relevante en la mitigación:

- 1. Socialmente segregado:** existe una fuerte concentración de hogares de ingresos bajos en la periferia (Hidalgo, 2004; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2016), lo que provoca una alta segregación socioespacial con disparidad respecto del acceso a servicios, equipamientos y calidad de vida urbana.
- 2. Gris:** el promedio de áreas verdes existentes es mucho menor al recomendado por los estándares internacionales y su distribución es profundamente desigual (Reyes y Figueroa, 2010).
- 3. Desconectado:** como ciudad y región presenta importantes problemas, tanto para la movilidad de las personas como para el desplazamiento de las especies de flora y de fauna, favoreciendo el aislamiento y la desconexión (Santiago Resiliente, 2017).
- 4. Hotspot de biodiversidad:** Santiago se localiza en el *hotspot* de Chile Central para la conservación de la biodiversidad, ya que los

ecosistemas y zonas circundantes a la Región Metropolitana son únicas en el planeta (Arroyo et al., 2008).

5. Riesgo: existe un constante riesgo por múltiples y crecientes amenazas hidrometeorológicas, sísmicas y volcánicas. El impacto de estas amenazas se ve acentuado por el cambio climático, al cual la Región Metropolitana de Santiago es especialmente vulnerable. En los últimos años, la escasez hídrica se presenta como uno de los problemas más apremiantes (Welz, & Krellenberg, 2016).

6. Contaminado: varios problemas de contaminación ponen en riesgo la salud de los ecosistemas y de la población, especialmente de aquella más vulnerable socialmente (Romero et al., 2010). Destacan la contaminación atmosférica y la deficiente gestión de los residuos sólidos (Santiago Resiliente, 2010).

En los últimos años se ha verificado un constante aumento de la valoración de los espacios verdes por la sociedad, además de una diversificación y multiplicación de iniciativas, tanto públicas como privadas para su creación y mejoramiento. Ejemplo de ello son proyectos como “Cerros Isla” que busca conservar, proteger y consolidar los 26 cerros de Santiago; “Mapocho 42k”, cuyo objetivo es conformar un espacio público metropolitano para conectar geográfica y socialmente la ciudad; los parques urbanos, cuyo objetivo es la disminución del déficit de áreas verdes, promover la integración social y el mejoramiento de la calidad de vida, por nombrar las iniciativas de mayor escala. Si bien todos son de gran relevancia, debido a que abordan componentes que pueden ser estructurantes, carecen de una visión común, no aseguran un desarrollo equilibrado del espacio urbano y pierden los beneficios que provee el funcionamiento sistémico.

Por lo tanto, incorporar la totalidad de los espacios naturales y modificados que sostienen funciones y valores naturales en un plan y entender el rol social y ecológico que desempeña cada uno en las diferentes escalas espaciales es clave para comenzar a plantear intervenciones coordinadas, eficientes e integrales, que vayan materializando el sistema de infraestructura verde metropolitano a corto, mediano y largo plazo.

MARCO TEÓRICO Y REFERENTES

La preocupación de la planificación urbana por los espacios verdes no es nueva (Ndubisi, 2014). Frederick Law Olmsted, consciente de los diversos beneficios que ofrece la naturaleza, trabajó en varios proyectos para las ciudades de Estados Unidos, donde los parques, los corredores fluviales y los barrios-jardines contribuyen a conformar una estructura verde a la escala metropolitana. De similar manera, los proyectos urbanos y paisajísticos de Jean Claude Nicolas Forestier son considerados como uno de los primeros instrumentos

de organización de la complejidad de la metrópolis moderna (Institut Francais D'architecture, 1997). En 1906, Forestier publicó el ensayo *Grandes ciudades y sistemas de parques*, donde destaca la importancia de complementar la planificación urbana con un programa integral de espacios libres urbanos y rurales y una visión a largo plazo (Forestier, 1906). Hoy vemos los excelentes resultados de las propuestas en ciudades como Boston y París, con sistemas de espacios verdes de gran calidad y ampliamente valorados por sus habitantes.

Durante la segunda mitad del siglo XX, autores como Ian McHarg y Michael Hough destacaron la necesidad de incorporar la ecología en la planificación urbana y territorial, con el fin de armonizar el desarrollo urbano con los procesos naturales (Hough, 1984; McHarg, 1969). Paralelamente, la ecología del paisaje ha contribuido a desarrollar un método de diseño aplicable a distintas escalas que puede ser integrado en la planificación urbana y territorial (Dramstad et al., 1996; Forman, 2014; Ndubisi, 2014).

El concepto de *infraestructura verde*, surgido en las últimas décadas, ofrece una perspectiva caracterizada por un enfoque sistémico, multifuncional y orientado a las soluciones, que puede contribuir a conciliar el desarrollo urbano con la salud de los ecosistemas y de las personas (Benedict, & MacMaho, 2006; Davies et al., 2015; Hansen, & Pauleit, 2014; Mell et al., 2017; Pauleit et al. 2019). Si bien no hay un consenso acerca de la definición de infraestructura verde (Matsler et al., 2021; Seiwet, & Rössler, 2020; Wang, & Banhaf, 2018), se pueden identificar algunos principios recurrentes en la literatura (Giannotti et al., 2021):

- . **sistema:** concebida, planificada y gestionada como una red;
- . **diversidad:** los espacios que la conforman son diversos;
- . **conectividad:** los espacios deben estar interconectados y permitir los flujos de personas, fauna, agua, viento y materias vivas;
- . **multifuncionalidad:** entrega múltiples servicios y beneficios ecosistémicos.

Los servicios ecosistémicos son los beneficios que la naturaleza brinda a las personas (The Economics of Ecosystems and Biodiversity [TEEB], 2011). Tradicionalmente, los espacios verdes urbanos han sido asociados con los servicios ecosistémicos culturales, rara vez con los de regulación del clima o del agua. Tampoco han sido planificados de manera interconectada y solamente en algunas ocasiones han sido pensados y diseñados en función de la biodiversidad y los procesos naturales (Vásquez, 2016). La perspectiva de la infraestructura verde permite entender, diseñar y gestionar el verde urbano de manera más compleja, introduciendo una visión sistémica y multifuncional. En los últimos años, esta perspectiva ha

sido adoptada por un número creciente de ciudades y regiones, las cuales han incorporado el concepto en la planificación tradicional (Davies, & Lafortezza, 2017; Grabowski et al., 2022; Grădinaru, & Hersperger, 2019), o han desarrollado planes específicos para la infraestructura verde (Mell, 2016; Rouse, & Bunster-Ossa, 2013).

En Europa destaca el caso de Vitoria Gasteiz, que ha implementado proyectos para crear un anillo verde que, recientemente, ha sido incorporado en un plan más ambicioso para un sistema de infraestructura verde que abarca la ciudad consolidada y el entorno rural y silvestre (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2014). Barcelona instaló un plan que define 10 líneas estratégicas que abordan diferentes escalas desde la planificación ecológica regional a la prohibición utilización de herbicidas en espacios verdes urbanos (Ajuntament de Barcelona, 2013). En Estados Unidos, destaca Philadelphia que en 2010 ha elaborado un plan verde. Este reconoce elementos y lugares verdes, a los cuales se asocian beneficios ambientales, económicos y de calidad de vida; define objetivos y recomendaciones, cuya implementación se monitorea a través de indicadores y; finalmente, propone proyectos y oportunidades para implementarlo (Wallace et al., 2010).

En otras regiones del mundo, como Asia, África y América Latina, los ejemplos son más escasos, pero están surgiendo cada vez más iniciativas (Mell, 2016; Pauleit et al., 2021; Vásquez et al., 2019). En el caso chileno, una pionera ha sido la comuna de Coronel, cuyo plan elaborado en 2010 plantea triplicar la superficie de espacios verdes, creando un sistema que los interconecta y que ha dado resultados visibles y ampliamente valorados por la comunidad (Municipalidad de Coronel, 2012).

PROCESO DE DISEÑO

La elaboración del plan “Stgo+ Infraestructura Verde” inició el año 2018 y se formuló en cinco etapas organizadas en dos fases (Figura 1) con base en métodos propuestos por Benedict y McMahon (2006) y Firehock (2015).

En el presente artículo, se abordarán las primeras tres etapas, que fueron encabezadas por un equipo interdisciplinario de la Universidad de Chile y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, quienes convocaron a un comité técnico para trabajar durante todo el proceso.

La primera etapa se inició con una revisión y evaluación de experiencias internacionales, con el fin de identificar objetivos y otros planes potencialmente de interés. También se llevó a cabo una revisión de proyectos, políticas, planes, programas y estrategias de las instituciones chilenas vinculadas con el diseño, planificación,

FIGURA 1
Etapas de elaboración e implementación del plan



ejecución y/o mantenimiento de espacios verdes. Se efectuó un análisis de contenido cualitativo de los documentos utilizando el programa MAXQDA.

De manera simultánea, se realizó la identificación de un mapa de actores relevantes. Para su personalización se utilizaron las siguientes categorías, según la propuesta de Firehock (2015): 1) públicos; 2) privados; 3) sociedad civil; y 4) academia, y se conformó el comité técnico. Se dio inicio al proceso participativo, que incluyó múltiples talleres, en los cuales se validó el diagnóstico y definieron cuáles deberían ser las principales contribuciones del plan para la ciudad, precisando los objetivos y construyendo una visión común.

Paralelamente, mediante un estudio de redes sociales (Reed et al., 2009), se analizó la densidad de las relaciones entre actores, su intensidad y la influencia actual y el potencial en la implementación de un sistema de infraestructura verde. La información fue sistematizada a través del programa de análisis de redes sociales

UCINET y complementado con un cuestionario en línea para conocer la visión de los actores sobre el desarrollo del plan e indagar acerca del rol podrían asumir en su implementación, así como las relaciones con los actores involucrados.

En la segunda etapa, se realizó un catastro a partir de la información geoespacial de espacios verdes de los instrumentos de planificación territorial (Plan Regulador Metropolitano de Santiago y planes reguladores comunales). Los archivos fueron revisados y depurados mediante fotointerpretación y geoprocursos. Luego, se fotointerpretaron imágenes satelitales, de superficies mayores a 100 m² y visibles a escala 1:10.000. Finalmente, se definieron tipologías y subtipologías de espacios verdes, a partir de la revisión de la literatura internacional adaptándolas a la situación local (Tabla 1).

TABLA 1
Tipologías y subtipologías de espacios verdes para Stgo+

Tipología	Subtipología
Áreas verdes	Parque
	Plaza/plazoleta
Espacios naturales	Bosque y renoval nativo
	Cerros isla
	Matorral
	Matorral arborescente
	Zonas protegidas
Espacios verdes asociados a cursos de agua	Canal
	Embalses y tranques
	Estero
	Quebrada
Espacios verdes asociados a la infraestructura vial	Río
	Bandejón
	Parque
	Platabanda
	Rotonda
Espacios verdes de equipamientos	Cementerio
	Recinto consistorial
	Recinto cultural
	Recinto de salud
	Recinto deportivo y Recreacional
	Recinto educacional
Silvoagropecuario	Seguridad
	Cultivos anuales
	Frutales y parronal
	Plantación de eucaliptus y otras plantaciones
	Viñedo

Nota. Adaptado de Vásquez, 2016 y Vásquez et al., 2016.

La tercera etapa estuvo enfocada en la definición de la estructura espacial comenzando con la identificación de los componentes estructurantes del sistema. Para ello, se realizó un análisis del contexto natural de la ciudad y sus relaciones con el área urbana, reconociendo los elementos naturales y urbanos principales y los espacios verdes de distintas tipologías. Estos componentes estructurantes son los que se busca conectar y potenciar a través de la propuesta del plan de infraestructura verde de Santiago, siendo uno de sus objetivos principales lograr la continuidad espacial entre parches, nodos y corredores para un funcionamiento sistémico.

Posteriormente, se comenzó un trabajo a escala intercomunal para desarrollar la mesoescala en el área más crítica de Santiago, cuya propuesta sirva como ejemplo para el diseño de otras áreas, así como para visibilizar el potencial de la infraestructura verde como sistema y sus posibilidades en la microescala. Se identificaron zonas mediante un análisis de los espacios verdes, de la cantidad y tipologías existentes, cobertura vegetal, instrumentos de planificación y nivel socioeconómico de la población. El análisis comparativo estableció la zona Pedro Aguirre Cerda-Lo Espejo para desarrollar una propuesta, considerando una visión general, potencialidades y proyectos de implementación de soluciones basadas en la naturaleza.

RESULTADOS

Objetivos y visión compartida

Al definir una visión compartida del plan, emergió la necesidad de que Santiago se transforme en una ciudad más integrada y equitativa en la distribución de sus espacios verdes, más resiliente y saludable (Figura 2). Esto se plasmó en los dos principales lineamientos estratégicos, que

FIGURA 2
Visión, lineamientos y objetivos

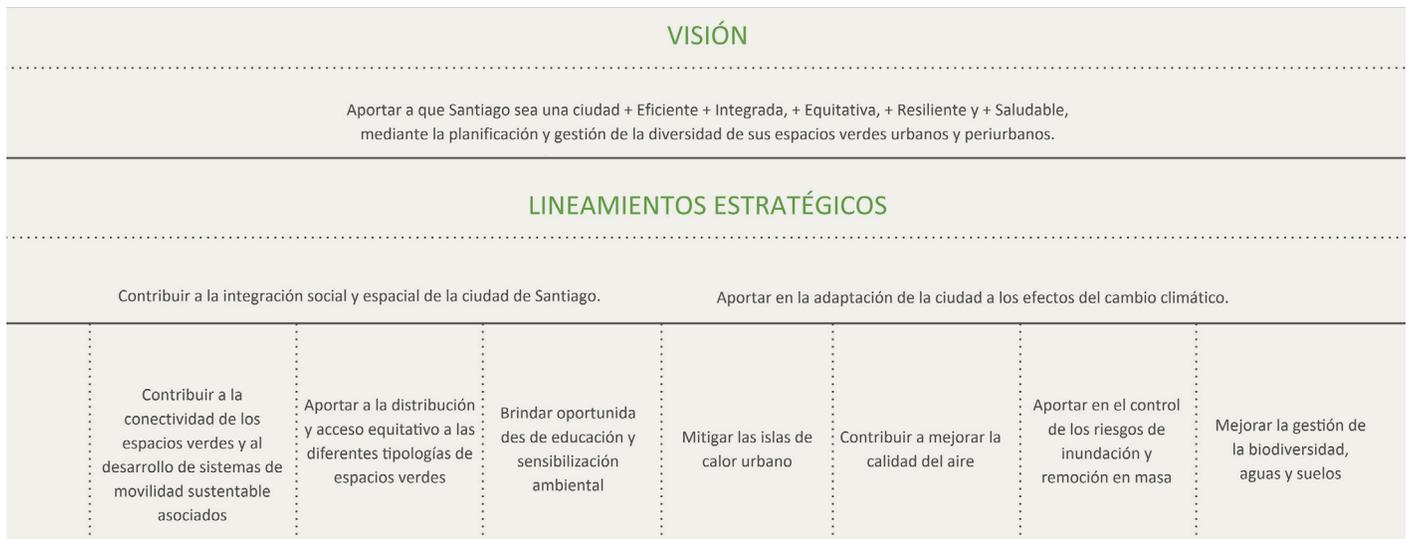


FIGURA 3
Diagrama de elementos estructurantes de la IV a escala metropolitana



relevan el potencial y la importancia que el Plan Stgo+ puede tener: 1) en el proceso de integración social y espacial de Santiago; 2) en la adaptación de la ciudad a los efectos del cambio climático.

Los lineamientos estratégicos derivaron en la definición de siete objetivos específicos, que se detallan en la Figura 2.

Estructura espacial macroescala

A escala metropolitana, los elementos principales son los naturales: precordillera, cerros isla, cursos de aguas. Sin embargo, estos aparecen amenazados y desconectados. En particular, los elementos de la hidrografía se encuentran en un estado muy antropizado. Por lo tanto, es necesario un plan de protección y recuperación, además de incorporar elementos conectores. En este sentido, las infraestructuras podrían jugar un papel clave, sobre todo si se transformaran en corredores verdes. De tal manera, se proponen tres anillos concéntricos: el antiguo cinturón de hierro, la circunvalación Américo Vespucio y uno natural periurbano, con posibilidades de ser conectados por los principales cursos de agua, ejes viales y de zonas lineales de protección (por ejemplo, transmisión eléctrica y vías férreas) que definen el funcionamiento del sistema y la imagen identitaria del plan (Figura 3, Figura 4).

Áreas a mesoescala

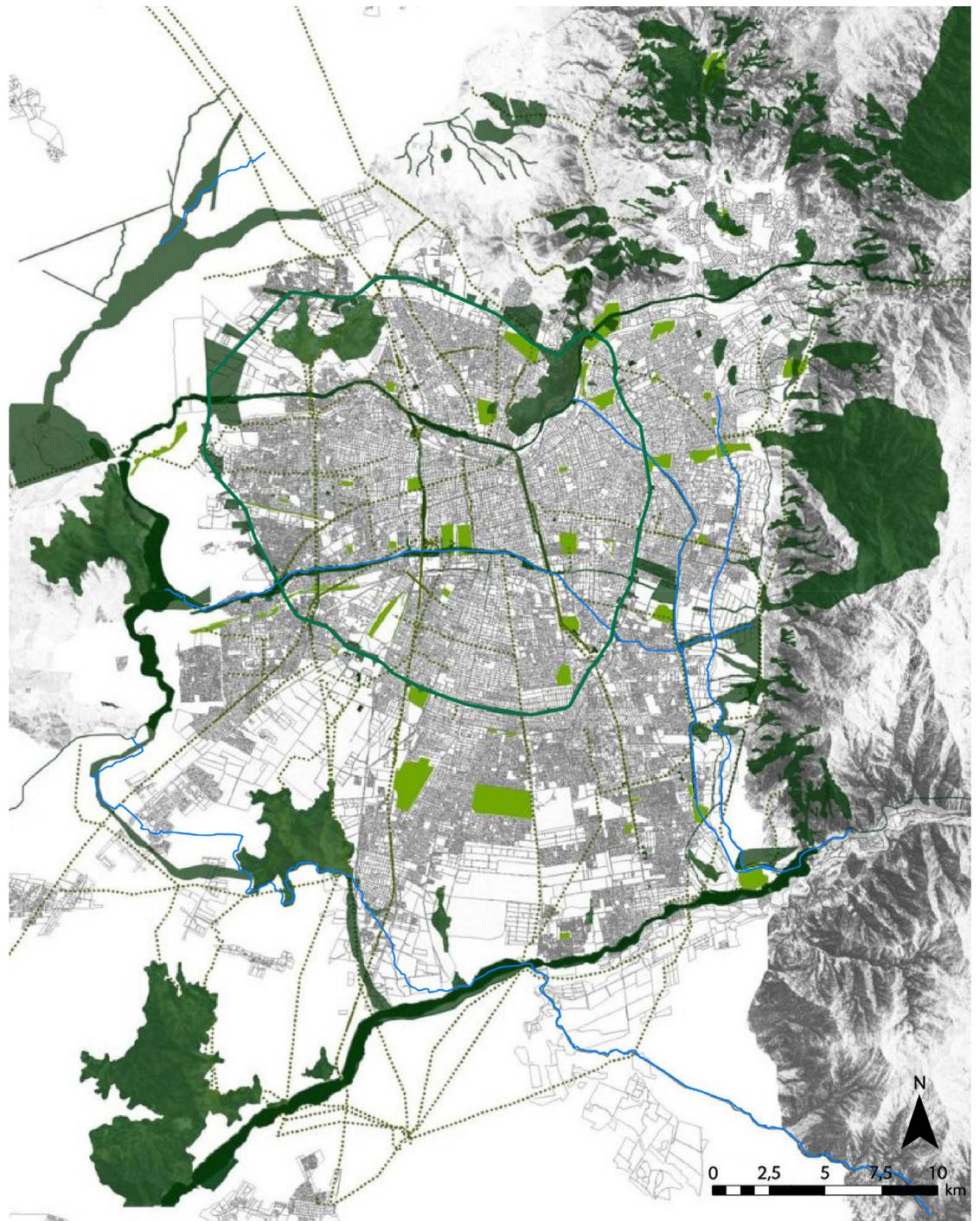
Para facilitar la gestión e implementación del plan, se definieron 11 áreas de trabajo de acuerdo con sus características espaciales y demográficas (Figura 5). Un análisis comparativo de estas permite identificar necesidades particulares y aquellas que requieren intervenciones con mayor urgencia.

Estas áreas se estructuran como sistema a partir de los componentes principales, como son los anillos y los parches verdes que actúan como bordes entre ellas. Se sostiene que el diseño del plan a escala comunal es prioritario para conducir los planes de inversión local, y debe realizarse de manera dialogante con las comunas vecinas para asegurar la coherencia general, la continuidad espacial entre ellas y el funcionamiento sistémico en las diferentes escalas.

Zona 6 PAC-Lo Espejo propuesta

Dentro de las áreas críticas en términos de déficit de espacios verdes, se encuentra el área 6, la cual presenta el grado de consolidación más bajo respecto del resto de Santiago. Esta área se vería tremendamente beneficiada con la implementación del plan a escala intercomunal, al poseer una serie de tipologías de espacios disponibles con potencial de integrar un sistema de infraestructura verde, como son las líneas de alta tensión, líneas férreas y áreas verdes no desarrolladas o no consolidadas.

FIGURA 4
Estructura espacial



- SIMBOLOGÍA
- Anillo verde
 - Corredor
 - Cursos de agua
 - Parches
 - Zona prioritaria, cerros
 - Zona prioritaria, áreas ribereñas

Dichas tipologías generan actualmente una fuerte segregación espacial, ya que actúan como barreras y representan grandes paños que definen el paisaje local.

Esta área incluye las comunas pericentrales de Pedro Aguirre Cerda (PAC) y Lo Espejo, las cuales poseen una alta densidad y donde predomina el estrato social D y C3. Se calcula un acceso a áreas verdes de 5,25 y 4,36 m²/hab., respectivamente, muy por debajo de los 10 m²/hab. recomendados por estándares nacionales (Consejo Nacional Desarrollo Urbano [CNDU], 2018).

Los espacios potenciales:

- . Áreas verdes con 68,93 ha
- . Sitios eriazos con 82,15 ha
- . Línea de alta tensión con 14,1 ha
- . Cementerio con 51,9 ha

Estas tipologías suman actualmente un total de 68,03 ha, Stgo+ propone la continuidad espacial incorporando las diferentes tipologías, existentes y potenciales, para llegar a las 253,11 ha, es decir, casi cuadruplicar la superficie de espacios verdes disponibles (Figura 6). Además, a nivel de imagen urbana, se visualiza un potencial de mejora radical en la calidad de los espacios públicos, permitiendo generar entornos que potencian el encuentro con la naturaleza, la movilidad activa y el uso eficiente de los recursos de agua y suelo.

Se realizaron imágenes objetivos (Figura 7, Figura 8) de posibles intervenciones a pequeña escala que son factibles de ser financiadas por diferentes programas y fondos actualmente en funcionamiento, tales como: mejoramiento de espacio público, mejoramiento de conjuntos residenciales, Ley de Espacios Públicos, programa “Quiero mi Barrio”, corredores de transporte que, en conjunto, dan cuenta del drástico cambio de la imagen urbana y el medioambiente cotidiano de los habitantes que podría lograrse enfocado en la sustentabilidad y el bien común.

REFLEXIÓN, CRÍTICA Y CONCLUSIÓN

El proceso de elaboración del plan de infraestructura verde se encuentra todavía en marcha. Su fase de implementación se espera que comience a finales del año 2023. Sin embargo, la experiencia presentada acá permite extraer una serie de reflexiones concernientes a la gobernanza y planificación urbana, la mirada multiescalar y los procesos participativos en la elaboración de planes estratégicos de infraestructura verde para un área metropolitana como la de Santiago.

En primer lugar, transmitir y explicar el concepto de infraestructura verde a actores con diferentes intereses y campos de acción fue un

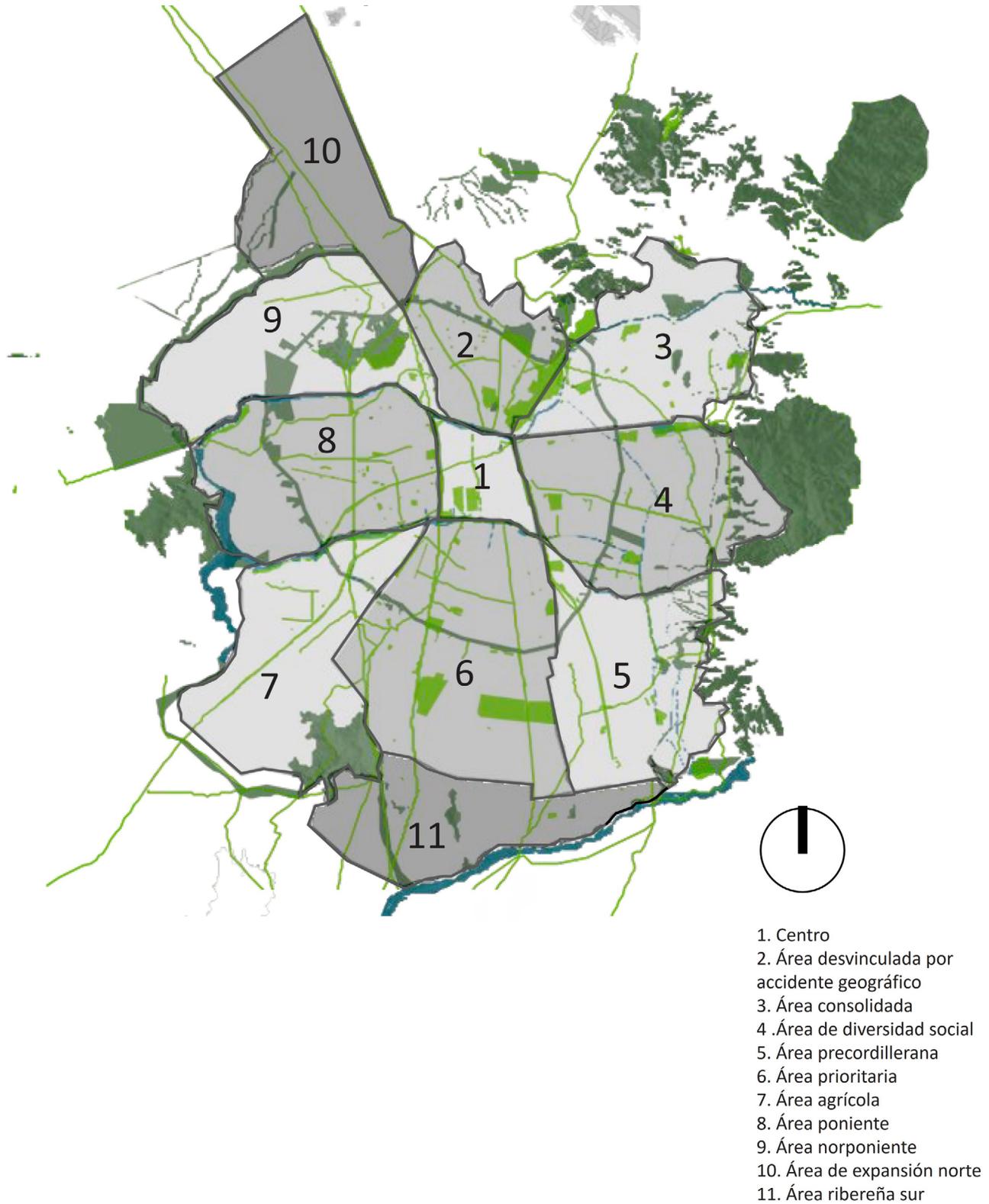
FIGURA 5*Propuestas de áreas de trabajo*

FIGURA 6
Situación actual de espacios verdes consolidados y propuesta de sistema de infraestructura verde para el área 6, PAC y Lo Espejo



primer desafío relevante. A este respecto se subestimó el tiempo necesario para socializar el concepto y construir un lenguaje compartido, lo cual debe ser considerado como un paso fundamental para iniciar el proceso.

En segundo lugar, este plan surge como una iniciativa de la Universidad de Chile y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, al que se fueron incorporando socios estratégicos que reconocen su necesidad y utilidad. Sin embargo, un plan como este no tiene precedente en el país y no encuentra actualmente un espacio institucional y legal adecuado. De esta forma, hay que verlo como un plan de carácter indicativo que carece de fuerza legal, pero que puede ser utilizado para la elaboración de otros instrumentos indicativos (por ejemplo, los Planes de Desarrollo Comunal, PLADECO, las estrategias de desarrollo, los planes de inversión) y normativos (por ejemplo, Plan Regulador Metropolitano de Santiago, PRMS, Planes Reguladores Comunales, PRC, ordenanzas municipales) a nivel regional y municipal. En este sentido, se vuelve altamente dependiente de las voluntades de los actores involucrados para materializarlo.

En tercer lugar, y relacionado con lo anterior, la principal barrera para el desarrollo del plan fue la marcada fragmentación institucional debida al dominio de miradas y actuaciones sectoriales aisladas sobre el verde urbano en todas las escalas. Aquello fue progresivamente superado mediante el proceso de participación constante en todas las etapas del plan, promoviendo el diálogo y la colaboración, con el mérito de lograr un potente diálogo inter y transectorial. En este sentido, el proceso ha sido altamente demandante en términos de tiempo, voluntades políticas y recursos económicos.

En cuarto lugar, el proyecto hizo evidente que los instrumentos de planificación relativos a espacios verdes vigentes en Chile parecen obsoletos para impulsar los cambios necesarios para enfrentar el escenario actual de crisis y cambio climático. En este sentido, el plan y su propuesta de implementación se instala como una oportunidad para replantear el modelo de gestión territorial,

FIGURA 7
Imágenes objetivo de propuesta de intervención
en área 6, PAC y Lo Espejo



Nota.
a. Parque torres de alta tensión y jardines comunitarios; b.
Jardines de lluvia en platabandas y espacios públicos.

FIGURA 8
Imágenes objetivo de
propuesta de intervención
en área 6, PAC y Lo Espejo



Nota.
a. Blocks de vivienda y
espacios comunes; b.
Corredor Transantiago en
avenida Lo Ovalle.

los arreglos institucionales y legales actuales. Este puede propiciar el movimiento de los límites actuales en cuanto a la posible aparición de planes maestros de infraestructura verde, las agencias públicas de planificación territorial, directorios públicos privados para la gobernanza efectiva. Tanto los productos concretos del plan como las discusiones sobre los aspectos mencionados pueden constituir insumos importantes para procesos en curso, como las modificaciones del PRMS, la implementación de la Política Nacional de Ordenamiento Territorial, la de la Política Nacional de Parques Urbanos y la elaboración de la visión “Santiago 2050 GORE” y Estrategia de Desarrollo Regional.

En cuanto a la visión de ciudad, el plan plantea una mirada multiescalar y sistémica de la planificación, diseño y gestión de los espacios verdes, que permite maximizar los beneficios entregados por estos. Mediante la zonificación y el reconocimiento de elementos estructurantes del paisaje urbano, es posible integrar diferentes tipologías de espacios verdes y articular un sistema que responda a las complejidades de la escala metropolitana y mesoescala. Respecto de las intervenciones a escala barrial y microescala, se evidencia la necesidad de articularlas con una mirada estratégica de ciudad.

Al igual que en las comunas de PAC y Lo Espejo tratadas en el apartado anterior, son muchas las tipologías y espacios disponibles en el área metropolitana con el potencial de transformarse en componentes importantes del sistema de infraestructura verde de Santiago. Ello requiere una lectura multiescalar del territorio, donde el plan se presenta como una oportunidad para planificar y diseñar proyectos de espacio público con una mirada integradora, donde sea posible dar continuidad al verde urbano más allá de los límites administrativos y los financiamientos locales. En este sentido, el plan ofrece un marco donde es posible articular diferentes iniciativas y fuentes de financiamiento en un todo coherente, que refuerce la idea de sistema a diferentes escalas, integrando de forma efectiva aquellos espacios que requieren una visión y gestión intercomunal del territorio.

A pesar de la dificultad del proceso de diseño del plan, se ha apreciado un interés creciente a nivel institucional, académico y de la sociedad civil, lo que ha permitido asegurar la continuidad del proceso de participación. Esto se ha visibilizado en la incorporación del concepto de infraestructura verde en las políticas y programas públicos, generando además nuevas instancias de colaboración estratégica para la materialización de proyectos. Entre estas, cabe mencionar que en los últimos meses se iniciaron colaboraciones con el Gobierno Regional (GORE), el Minvu y algunas municipalidades para

desarrollar intervenciones y diseños a diversas escalas, como por ejemplo: soluciones basadas en la naturaleza en el programa “Quiero mi Barrio” en Conchalí, un plan de infraestructura verde para la comuna de Buin y proyectos de recuperación de plazas y platabandas con el GORE. Todos ellos contribuyen a crear experiencias piloto que pueden mostrar cómo se podría materializar el plan a distintas escalas.

La coyuntura actual es el momento propicio para impulsar proyectos de espacios verdes ambiciosos e inclusivos que conecten a nuestras ciudades de manera decidida con la naturaleza en todas las escalas, redefiniendo en especial la imagen de Santiago en el siglo XXI. Llevar esto a cabo requiere de un cambio paradigmático sobre cómo se entiende la ciudad y los espacios verdes en ella; la crisis actual puede permitir ganar *momentum* en esta desafiante tarea.

REFERENCIAS

- Ajuntament de Barcelona. (2013). *Barcelona green infrastructure and biodiversity plan 2020*. Autor. <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/Barcelona%20green%20infrastructure%20and%20biodiversity%20plan%202020.pdf>
- Arroyo, M., Marquet, P., Marticorena, C., Simonetti, J., Cavieres, L., Squeo, F., Rozzi, R. y Massardo, F. (2008). El *hotspot* chileno, prioridad mundial para la conservación. En Comisión Nacional del Medioambiente (Ed.), *Biodiversidad de Chile, patrimonio y desafíos* (pp. 90-93). Ocho Libros.
- Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. (2014). *La infraestructura verde urbana de Vitoria-Gasteiz* (Documento de propuesta). Centro de Estudios Ambientales. www.vitoria-gasteiz.org/cea
- Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2002). Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. *Renewable Resources Journal*, 20(3), 12-17. https://www.researchgate.net/publication/273127683_Green_Infrastructure_Smart_Conservation_for_the_21st_Century
- Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2012). *Green infrastructure: Linking landscapes and communities*. Island Press.
- Bosch, M., & Sang, A. (2017). Urban Natural Environments as Nature Based Solutions for Improved Public Health - a Systematic Review of Reviews. *Journal of Transport & Health*, 5, 79. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2017.05.230>
- Consejo Nacional de Desarrollo Urbano. (2018). *Propuesta de sistema de indicadores y estándares de desarrollo urbano*. Autor.
- Davies, C., Hansen, R., Rall, E., Pauleit, S., Laforteza, R., Bellis, Y., Santos, A., & Tosics, I. (2015). *Green Infrastructure Planning and Implementation - The status of European green space planning and implementation based on an analysis of selected European city-regions*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1723.0888>
- Davies, C., & Laforteza, R. (2017). Urban green infrastructure in Europe: Is greenspace planning and policy compliant? *Land Use Policy*, 69, 93-101. <https://doi.org/10.1016/J.LANDUSEPOL.2017.08.018>
- De la Maza, C., Hernández, J., Bown, H., Rodríguez, M., & Escobedo, F. (2002). Vegetation diversity in the Santiago de Chile urban ecosystem. *Arboricultural Journal*, 26(4), 347-357. <https://doi.org/10.1080/03071375.2002.9747349>
- Dobbs, C., Escobedo, F. J., Clerici, N., De la Barrera, F., Eleuterio, A. A., MacGregor-Fors, I., Reyes-Paecke, S., Vásquez, A., Zea Camaño, J. D., & Hernández, H. J. (2019). Urban ecosystem Services in Latin America: mismatch between global concepts and regional realities? *Urban Ecosystems*, 22(1), 173-187. <https://doi.org/10.1007/s11252-018-0805-3>
- Dramstad, W., Olson, J., & Forman, R. (1996). *Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-use Planning*. Island Press.
- Firehock, K. (2015). Green Infrastructure. En *Strategic Green Infrastructure Planning* (pp. 1-18). Island Press. https://doi.org/10.5822/978-1-61091-693-6_1
- Forestier, J.-C.-N. (1906). *Grandes villes et systèmes de parcs*. Hachette.
- Forman, R. (2014). *Urban Ecology: Science of Cities*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139030472>
- García, F. (2019). Planeamiento urbanístico y cambio climático: la infraestructura verde como estrategia de adaptación. *Ci[ur] Cuadernos de investigación urbanística*, (122), 1-96. <https://doi.org/10.20868/ciur.2019.122.3870>
- Giannotti, E., Vásquez, A., Galdámez, E., Velásquez, P. y Devoto, C. (2021). Planificación de infraestructura verde para la emergencia climática: aprendizajes desde el proyecto "Stgo+", Santiago de Chile. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 30(2), 359-375. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v30n2.88749>

- Gill, S., Handley, J. F., Ennos, R., & Pauleit, S. (2007). Adapting Cities for Climate Change: The Role of the Green Infrastructure. *Built Environment*, 33(1), 115-133. <https://doi.org/10.2148/benv.33.1.115>
- Grabowski, Z., McPhearson, T., Matsler, A., Groffman, P., & Pickett, S. (2022). What is green infrastructure? A study of definitions in US city planning. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 20(3), 152-160. <https://doi.org/10.1002/fee.2445>
- Grădinaru, S. R., & Hersperger, A. M. (2019). Green infrastructure in strategic spatial plans: Evidence from European urban regions. *Urban Forestry & Urban Greening*, 40, 17-28. <https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2018.04.018>
- Hansen, R., & Pauleit, S. (2014). From multifunctionality to multiple ecosystem services? A conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for urban areas. *Ambio*, 43(4), 516-529. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0510-2>
- Heckert, M., & Bristowe, A. (2021). Parks and the Pandemic: A Scoping Review of Research on Green Infrastructure Use and Health Outcomes during COVID-19. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(24), 13096. <https://doi.org/10.3390/ijerph182413096>
- Hidalgo, R. (2004). La vivienda social en Santiago de Chile en la segunda mitad del siglo XX: actores relevantes y tendencias espaciales. En C. de Mattos, M. Elena Ducci, A. Rodríguez y G. Yáñez (Eds.), *Santiago en la globalización: ¿Una nueva ciudad?* (pp. 219-241). Ediciones Sur.
- Hough, M. (1984). *City Form and Natural Processes: Towards an Urban Vernacular*. Croom Helm.
- Institut Français D'Architecture. (1997). *Forestier, J.-C.-N. Grandes villes et systèmes de parcs: France, Maroc, Argentine. Collection essais*. Norma éditions.
- Kondo, M., Fluehr, J., McKeon, T., & Branas, C. (2018). Urban Green Space and Its Impact on Human Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(3), 445. <https://doi.org/10.3390/ijerph15030445>
- Labib, S. M., Browning, M. H., Rigolon, A., Helbich, M., & James, P. (2022). Nature's contributions in coping with a pandemic in the 21st century: A narrative review of evidence during COVID-19. *Science of The Total Environment*, 833, 155095. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155095>
- Labib, S. M., Lindley, S., & Huck, J. (2020). Spatial dimensions of the influence of urban green-blue spaces on human health: A systematic review. *Environmental Research*, 180, 108869. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108869>
- McHarg, I. (1969). *Design with nature*. American Museum of Natural History.
- Matsler, A. M., Meerow, S., Mell, I. C., & Pavao-Zuckerman, M. A. (2021). A 'green' chameleon: Exploring the many disciplinary definitions, goals, and forms of "green infrastructure". *Landscape and Urban Planning*, 214, 104145. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104145>
- Mell, I. (2016). *Global green infrastructure: lessons for successful policy-making investment and management*. Routledge.
- Mell, I., Allin, S., Reimer, M., & Wilker, J. (2017). Strategic green infrastructure planning in Germany and the UK: A transnational evaluation of the evolution of urban greening policy and practice. *International Planning Studies*, 22(4), 333-349. <https://doi.org/10.1080/13563475.2017.1291334>
- Municipalidad de Coronel. (2012). *Plan Verde Coronel 2050*. Autor.

- Ndubisi, F. (2014). *The Ecological Design and Planning Read*. Texas A&M University. <https://doi.org/10.5822/978-1-61091-491-8>
- Parker, J., & Zingoni, M. E. (2019). Green infrastructure in the urban environment: A systematic quantitative review. *Sustainability*, 11(11), 3182. <https://doi.org/10.3390/su11113182>
- Pauleit, S., Aamborse-Oji, B., Andersson, E., Anton, B., Buijs, A., Haase, D., Elands, B., Hansen, R., Kowarik, I., Kronenberg, J., Mattijssen, T., Stahl Olafsson, A., Rall, E., Van der Jagt, A. P. N., & Konijnendijk van der Bosch, C. (2019). Advancing urban green infrastructure in Europe: Outcomes and reflections from the GREEN SURGE project. *Urban Forestry & Urban Greening*, 40, 4-16. <https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2018.10.006>
- Pauleit, S., Vásquez, A., Maruthaveeran, S., Liu, L., & Cilliers, S. S. (2021). Urban green infrastructure in the Global South. En C. Shackleton, S. Cilliers, E. Davoren, M. du Toit (Eds.), *Urban ecology in the Global South* (pp. 107-143). Springer.
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. (2016). *Segregación residencial socioeconómica y desigualdad en las ciudades chilenas*. Autor. https://www.cl.undp.org/content/chile/es/home/library/poverty/documentos_de_trabajo/segregacion-residencial-socioeconomica-y-desigualdad-en-las-ciud.html
- Reed, M. S., Graves, A., Dandy, N., Posthumus, H., Hubacek, K., Morris, J., Prell, C., Quinn, C., & Stringer, L. C. (2009). Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management. *Journal of Environmental Management*, 90(5), 1933-1949. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.01.001>
- Reyes, S. y Figueroa, I. (2010). Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile. *EURE (Santiago)*, 36(110), 89-110. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612010000300004>
- Romero, H., Fuentes, C. y Smith, P. (2010). Ecología política de los riesgos naturales y de la contaminación ambiental en Santiago de Chile: necesidad de justicia ambiental. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 14(33). <https://raco.cat/index.php/ScriptaNova/article/view/200033>
- Rouse, D. C., & Bunster-Ossa, I. F. (2013). *Green infrastructure: A landscape approach*. American Planning Association. <https://caeau.com.ar/wp-content/uploads/2018/11/46.GREEN-INFRAESTRUCTURE.pdf>
- Santiago Resiliente. (2017). *Santiago Humano & Resiliente, Estrategia de Resiliencia, Región Metropolitana de Santiago*. <https://santiagoresiliente.cl/estrategia/>
- Seiwert, A., & Rössler, S. (2020). Understanding the term green infrastructure: origins, rationales, semantic content and purposes as well as its relevance for application in spatial planning. *Land Use Policy*, 97, 104785. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104785>
- Senosiain, J. L. (2020). Urban regreenation: Green urban infrastructure as a response to climate change mitigation and adaptation. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, 15(1), 33-38. <https://doi.org/10.18280/ij dne.150105>
- The Economics of Ecosystems and Biodiversity. (2011). *TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management*. Autor. <https://teebweb.org/publications/other/teeb-cities/>
- Vásquez, A. (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. *Revista de Geografía Norte Grande*, (63), 63-86. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022016000100005>

- Vásquez, A., Gianotti, E., Galdámez, E., Velásquez, P., & Devoto, C. (2019). Green infrastructure planning to tackle climate change in Latin American cities. En C. Henríquez, & H. Romero (Eds.), *Urban Climates in Latin America* (pp. 329-354). Springer.
- Vásquez, A., Lukas, M., Salgado, M., & Mayorga, J. (2017). Urban environmental (in)justice in Latin America: The case of Chile. En R. Holifield, J. Chakraborty, & G. Walker (Eds.), *The Routledge Handbook of Environmental Justice* (pp. 556-566). Routledge.
- Wallace, Roberts & Todd, (2010). *GreenPlan Philadelphia. Our Guide to Achieving Vibrant and Sustainable Urban Places*. City of Philadelphia.
- Wang, J., & Banzhaf, E. (2018). Towards a better understanding of Green Infrastructure: A critical review. *Ecological Indicators*, 85, 758-772. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2017.09.018>
- Welz, J. y Krellenberg, K. (2016). Vulnerabilidad frente al cambio climático en la Región Metropolitana de Santiago de Chile: posiciones teóricas versus evidencias empíricas. *EURE (Santiago)*, 42(125), 251-272. <https://doi.org/10.4067/s0250-71612016000100011>
- World Health Organization. (2016). *Urban green spaces and health. A review of evidence*. Autor. https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/321971/Urban-green-spaces-and-health-review-evidence.pdf