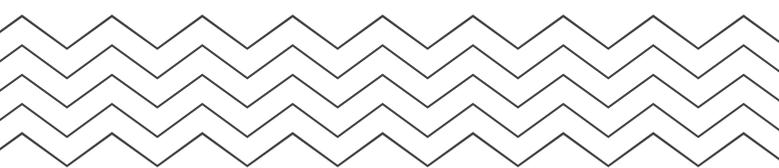
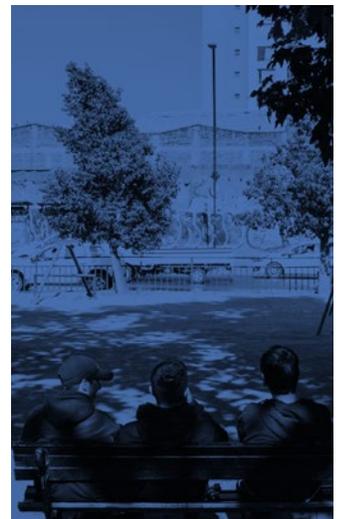
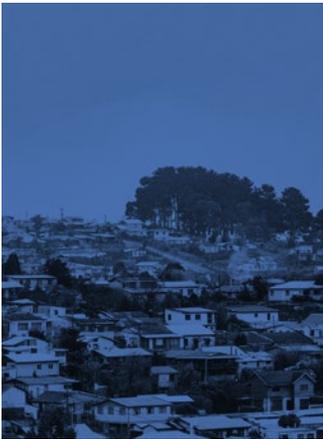
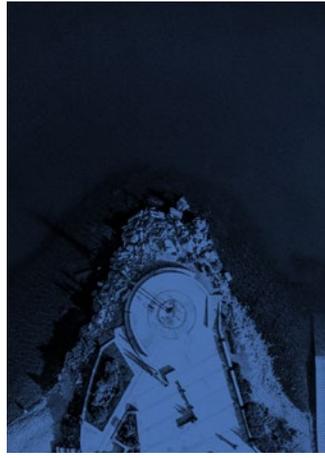


Decálogo para la sustentabilidad urbana

Propuestas de política pública desde la investigación

2013-2023



10 años 
CEDEUS



DECÁLOGO PARA LA SUSTENTABILIDAD URBANA
PROPUESTAS DE POLÍTICA PÚBLICA DESDE LA INVESTIGACIÓN
2013-2023

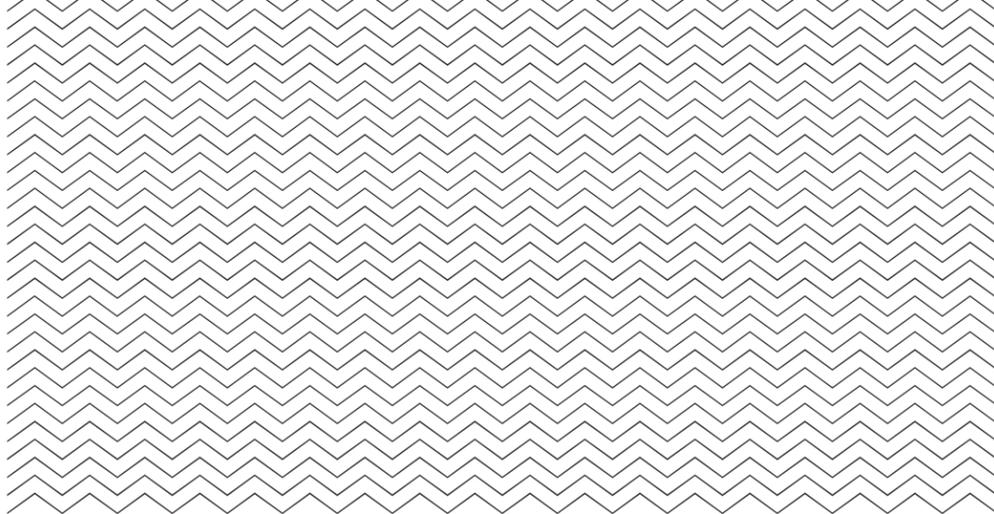
Edición general
Manuel Hernández

Diseño editorial y diagramación
Nicolás Gutiérrez

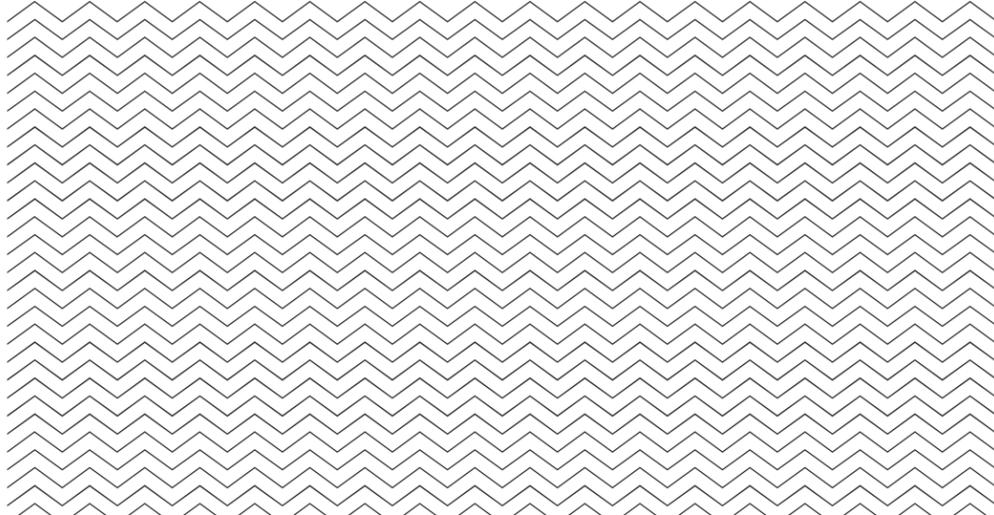
Cómo citar este documento:
CEDEUS (2024). *Decálogo para la sustentabilidad urbana*. Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, Santiago. <https://doi.org/10.7764/cedeus.li.02>

Se autoriza la reproducción total o parcial de este informe sin fines comerciales, siempre que incluya la cita correcta al documento.

Primera edición
Enero 2024



Waldo **Bustamante** • Luis **Fuentes** • Jorge **Gironás**
Pablo **Pastén** • Carolina **Rojas** • Martín **Álvarez**
Carlos **Bonilla** • Sofía **Coo** • Sandra **Cortés** • Felipe **Encinas**
Margarita **Greene** • María Inés **Ramírez** • Felipe **Jorquera**
Felipe **Ladrón de Guevara** • Clara **Mareschal** • Catalina **Marshall**
María **Molinos** • Rodrigo **Mora** • Pablo **Moya**
Rocío **Orrego** • Alejandra **Precht** • Sonia **Reyes**
Roxanna **Ríos** • Magdalena **Rivera** • Javier **Rivera**
Sebastián **Rodríguez** • Javier **Ruiz-Tagle** • Ignacio **Vargas**
Giovanni **Vecchio** • Alejandra **Vega** • Francisca **Zegers**
Juan **Munizaga** • Francisca **Musalem** • Vanessa **Novoa**
Lorena **Núñez** • Jorge **Precht** • Octavio **Rojas**
Víctor **Sepúlveda** • Felipe **Valenzuela** • Sebastián **Vicuña**





ÍNDICE

Prólogo	7
Capítulo I Adaptación al cambio climático	8
Soluciones basadas en la naturaleza para la mitigación de las inundaciones	11
Forestación urbana para la adaptación al cambio climático	29
Capítulo II Vivienda adecuada y accesible	38
Vivienda asequible: aprendizajes desde Barcelona y Londres	41
Calificación energética obligatoria para viviendas: aportes para la discusión	51
Capítulo III Diseño de espacios colectivos	60
Diseño participativo de espacios públicos con perspectiva de infancia	63
Cambios normativos para la implementación de calles para las personas	77
Capítulo IV Planificación y regeneración urbana	86
Propuesta a la política de regeneración urbana en Chile	89
Oportunidades y desafíos para la planificación urbana en Chile: Planes de Inversión en Infraestructura de Movilidad y Espacio Público (PIIMEP)	97
Capítulo V Protección del suelo y agua	106
Ciudad y territorio: protección del agua	109
Consideraciones ambientales para la planificación territorial en ciudades mineras en Chile	119



Santiago. Fotografía © Nicolás Gutiérrez.

PRÓLOGO

Aunque los patrones de desarrollo de las ciudades son uno de los principales responsables de las emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de recursos y la generación de desechos, las ciudades son la mayor clave para enfrentar los desafíos de la sostenibilidad. Solo las ciudades tienen la capacidad de modificar en forma masiva las actuales tendencias, pues los cambios no dependen de la voluntad o conciencia individual, sino del impacto colectivo de la implementación de políticas públicas sostenibles en transporte, vivienda, edificaciones energéticamente eficientes, energía renovable, gestión de residuos, infraestructuras verdes y regeneración urbana.

Desde este consenso, en los últimos años, las agendas de las ciudades se han visto notablemente reforzadas. A nivel internacional, en 2015 la ONU aprobó la Agenda 2030 sobre Desarrollo Sostenible, incorporando explícitamente el ODS 11 sobre Ciudades y Comunidades Sustentables. Este objetivo integró formalmente políticas e indicadores de vivienda, transporte, urbanización, patrimonio, resiliencia, espacios públicos y gobernanza urbanas. Esta agenda global sería reforzada el mismo 2015 por la Conferencia ONU-Habitat III de Quito, donde los Estados se comprometieron a afrontar los desafíos urbanos de la crisis climática, de desigualdad social y de gobernanza. A nivel nacional, estas agendas globales convergerían en la dictación de la Política Nacional de Desarrollo Urbano y la creación del Consejo Nacional de Desarrollo Urbano, hoy de Desarrollo Territorial, el cual asumió el rol de darle una visión sostenible e integral a las políticas de ciudades.

En este contexto, CEDEUS se adelanta en 2013, como un aporte serio e integral para abordar desde la investigación los desafíos de las ciudades, lo que con el apoyo de ANID fue clave para reafirmar el compromiso público con la generación de ciudades sustentables y justas. En estos diez años, hemos visto la colaboración activa de destacados investigadores, que hasta antes de la creación de CEDEUS, habían abordado desde silos disciplinares la comprensión de las dinámicas de la vida urbana, con una menor capacidad de integrar conocimientos para influir en los cambios de tendencias.

Esta práctica fragmentada del conocimiento es también parte de la estructura centralizada y sectorial del Estado, el cual por décadas ha tendido a responder a las demandas de la sociedad con una visión parcializada. Solo hacia fines de la década del 2000, producto de la incapacidad del Estado para enfrentar reiteradas crisis urbanas en segregación social, transporte público, contaminación y resiliencia ante desastres, se comenzó a levantar la urgencia de responder con políticas urbanas más sostenibles e integradas.

Aquí radica la importancia de CEDEUS y la investigación para la formulación de políticas de desarrollo urbano sustentable. Solo las políticas urbanas basadas en estudios y evidencia pueden hacer viable su implementación y capacidad para modificar las peligrosas tendencias de nuestras sociedades urbanas. Los estudios y propuestas contenidas en este libro dan cuenta de este renovado liderazgo de la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad de Concepción, en respaldar estas agendas a través de CEDEUS, como principal referente nacional y latinoamericano de investigación aplicada a la sustentabilidad urbana.

Luis Eduardo Bresciani Lecannelier
Director de la Escuela de Arquitectura
Pontificia Universidad Católica de Chile



Capítulo I

Adaptación al cambio climático

Presentación:

Carolina Rojas y Juan Antonio Carrasco

En un mundo que busca reducir las consecuencias del crecimiento urbano y los efectos de los Gases de Efecto Invernadero, la naturaleza juega un rol clave y protagonista. Los dos documentos de este capítulo explican cómo, en distintas áreas y contextos, es posible integrar el desarrollo urbano sustentable en la mitigación de desastres y el cambio climático.

Las inundaciones representan un desafío significativo para las ciudades y asentamientos, con consecuencias desastrosas que afectan no solo a las viviendas, sino también a la vialidad, la infraestructura pública, la actividad agropecuaria y las comunicaciones y se intensifican en años con fenómenos climáticos como el Niño. En este contexto, la mitigación y control de las inundaciones se vuelven esenciales para reducir vulnerabilidades y fortalecer la resiliencia de las comunidades. La recurrencia de inundaciones desde Valparaíso hasta el Biobío resalta la urgencia de adaptarse a los impactos del cambio climático.

El aumento del caudal de los ríos, tanto en la costa como en la región andina, está directamente relacionado con las precipitaciones pluviales e, importante, con la altitud de la isoterma cero, que marca la transición entre la lluvia y la nieve y puede provocar inundaciones violentas y rápidas. Históricamente, se ha abordado este problema mediante infraestructuras tradicionales o grises, pero el documento **“Soluciones basadas en la naturaleza para la mitigación de las inundaciones”** propone un enfoque innovador centrado en soluciones basadas en la naturaleza específicamente diseñadas para la zona central de Chile.

El segundo documento, **“Forestación urbana para la adaptación al cambio climático”**, reconoce la forestación urbana como una estrategia vital para combatir el cambio climático, que no solo contribuye a

expandir la superficie forestal global, sino que también juega un papel fundamental en la adaptación al cambio climático.

Al regular las temperaturas, conservar la humedad del suelo y facilitar la infiltración de aguas pluviales, esta estrategia se erige como una defensa efectiva contra fenómenos climáticos extremos, como las inundaciones. La recurrencia de eventos climáticos intensos, evidenciada por inundaciones significativas en junio, subraya la imperiosa necesidad de adaptarse a los impactos del cambio climático.

Más allá de ser una respuesta climática, la estrategia de forestación urbana genera beneficios tangibles para el bienestar humano. Proporciona contacto con la naturaleza en entornos urbanizados, mejora la calidad del paisaje urbano, promueve la presencia de la biodiversidad local y fortalece la identidad urbana y el sentido de pertenencia. En síntesis, la forestación urbana no solo se presenta como una herramienta efectiva en la lucha contra el cambio climático, sino también como una oportunidad única para mejorar la calidad de vida en las ciudades chilenas.



Soluciones basadas en la naturaleza para la mitigación de las inundaciones

Autores:

Carolina Rojas

Universidad de Concepción:

Octavio Rojas

Juan Munizaga

Pontificia Universidad Católica de Chile:

Felipe Jorquera

Universidad de Tarapacá:

Vanessa Novoa

PUNTOS CENTRALES

Las inundaciones pueden tener consecuencias desastrosas en las ciudades y asentamientos. Por ello, y sobre todo en años con el fenómeno del Niño, es relevante reducir las vulnerabilidades y aumentar la resiliencia mediante su mitigación y control. Por años esto se ha hecho mediante infraestructuras tradicionales o grises. El presente documento tiene por objetivo entregar recomendaciones de infraestructura adecuada para reducir los impactos que generan estos eventos por medio de soluciones basadas en la naturaleza para la zona central de Chile.

INTRODUCCIÓN

En los años con fenómenos del Niño, cada cierto tiempo ocurren eventos de precipitaciones persistentes e intensas, con consecuencias que pueden ser nefastas. Por ello las comunidades, asentamientos y ciudades de Chile deben adaptarse para reducir nuestras vulnerabilidades ante el Cambio Climático. El fin de semana del 23 de junio, hemos experimentado una de las inundaciones más intensas de las últimas décadas. Los registros históricos muestran que desde Valparaíso al Biobío se presenta la más alta recurrencia de inundaciones asociadas a precipitaciones. En la costa, los ríos dependen del aporte pluvial, aumentando su caudal por el efecto de las precipitaciones intensas. En los ríos andinos, los caudales se explican por el aporte de las precipitaciones líquidas (lluvia) y sólidas (nieve), donde es relevante la altitud de la isoterma cero, definida como la altitud que separa la zona donde llueve o nieva. De esta forma, cuando asciende la isoterma cero, se produce el derretimiento de la nieve, lo que aumenta los caudales de forma rápida y provoca inundaciones violentas y rápidas. Históricamente, los daños se han concentrado en viviendas, vialidad, infraestructura pública, actividad agropecuaria e interrupción de comunicaciones. Este documento tiene como propósito hacer recomendaciones de infraestructura adecuada para reducir los impactos que generan estos eventos por medio de soluciones basadas en la naturaleza en la zona central del país (Sbn).

¿QUÉ SON LAS SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA (SBN)?

Son acciones que utilizan a los ecosistemas naturales y los beneficios que proveen para abordar diversos desafíos ambientales como la sequía, marejadas, erosión, la crisis alimentaria y las inundaciones por eventos extremos. Estas soluciones se centran principalmente en la restauración, la protección y el uso sostenible de los ecosistemas para brindar beneficios tanto para los seres humanos como para la naturaleza.

Las Sbn actúan de forma diversa para disminuir el impacto, frecuencia e intensidad de las inundaciones. Por ejemplo, pueden almacenar el agua, conducir el agua o favorecer los procesos de infiltración lenta. Este conjunto de acciones disminuye o retrasa la llegada del agua a canales, ríos y sistemas de drenaje. La diversidad de soluciones permite realizar acciones a escala de cuenca, tramo de río, ciudades e incluso a nivel domiciliario.

Evidentemente, las inundaciones de junio de 2023 dejaron en claro que existen brechas en inversión de infraestructuras entre las regiones de Chile y, a la vez, las infraestructuras existentes no siempre están preparadas para enfrentar este volumen de precipitaciones. Un ejemplo de ello son los colapsos del puente de Lircay (Talca), el puente Chupallar (Linares) y el puente ferroviario en Longaví de Chile Central. Además, en el ámbito urbano, nuestra visión se ha centrado en sacar el agua lo más rápido posible de la ciudad, como si fuese un desecho, lo que provoca el colapso de los sistemas de drenaje durante eventos intensos de lluvias.

LAS SBN PARA FORTALECER LA POLÍTICA PÚBLICA

Es importante señalar que las Sbn para el manejo de inundaciones y la resiliencia hídrica pueden considerar diferentes tipos de infraestructura como azul/verde/turquesa/café y gris (McPhillips et al., 2023). Aquí

Figura 1. Soluciones basadas en la naturaleza para enfrentar desafíos sociales.



Fuente: UICN, 2020.

señalamos algunas que pueden priorizarse al momento de implementar políticas públicas para mitigar inundaciones por eventos extremos en asentamientos de Chile:

Restauración de cuencas hidrográficas: La degradación de las cuencas hidrográficas aumenta el riesgo de inundaciones. Esto ocurre por una constante conversión de las coberturas naturales, como los matorrales, o áreas vegetadas hacia coberturas productivas e impermeables, como la urbanización, agricultura, silvicultura, entre otros. Esta transformación disminuye la infiltración del agua lluvia en el suelo e impide que el agua lluvia sea retenida en el suelo, lo que provoca que escurra rápidamente hacia los cuerpos de agua cercanos, como ríos y lagos. Cuando las precipitaciones son intensas, el volumen de escorrentía aumenta, incrementando el riesgo de inundaciones. De esta manera, la reforestación, y la conservación de los bosques y la restauración de las áreas de ribera en las cuencas hidrográficas pueden desempeñar un papel crucial para ayudar a regular el flujo de agua, reducir la erosión del suelo y mejorar la capacidad de retención de agua del paisaje, lo que a su vez reduce el impacto de las inundaciones.

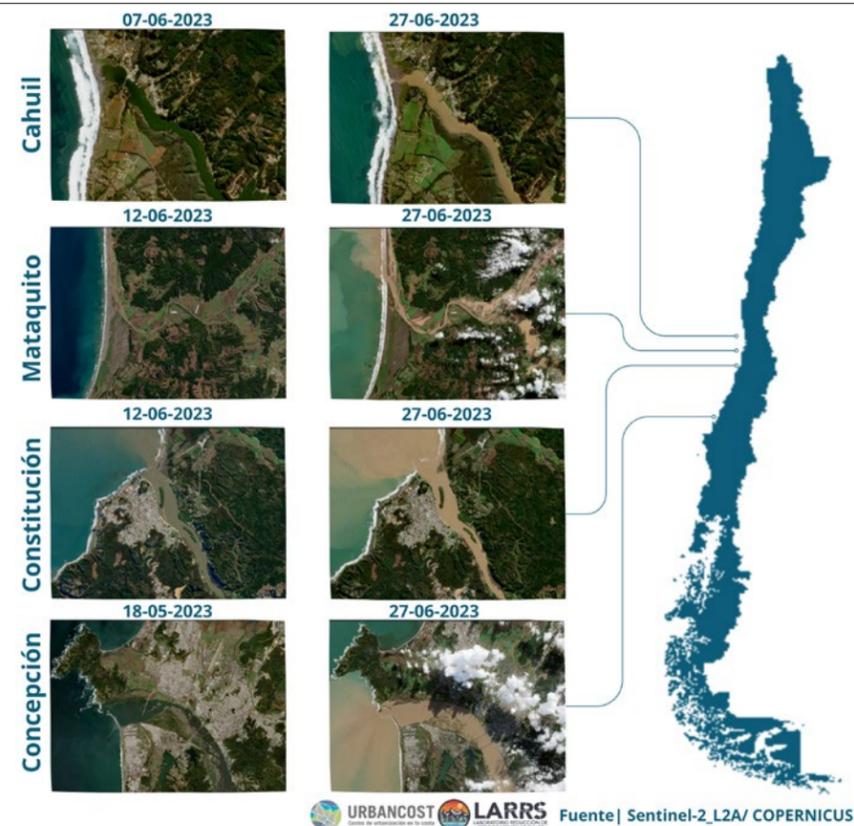
Restauración o protección de planicies de inundación y corredores fluviales: Nuestros ríos son corredores fluviales que atraviesan nuestras regiones y dan una identidad a nuestras ciudades. Durante muchos años, las ciudades chilenas han crecido presionando el espacio natural de los ríos en sus llanuras de inundación. Esto aumenta la exposición de la población y viviendas a desastres más violentos. Recuperar el espacio fluvial, o protegerlo, regresa la funcionalidad como llanura de inundación, que actúa atenuando las variaciones de caudal al generar espacios de almacenamiento y flujo de agua, disminuyendo el riesgo de inundación y regenerando los hábitats fluviales. Esto implica la limpieza de la basura y escombros de los ríos, la protección de las riberas, la reintroducción de vegetación ribereña y la creación de espacios de desbordamiento controlados.

Restauración de humedales: Los humedales costeros y de interior tienen una gran capacidad para retener y filtrar el agua. La porosidad de sus suelos permite almacenar una enorme cantidad de agua, impidiendo que escurra libremente. De esta manera, restaurar y conservar estos ecosistemas puede ayudar a regular el flujo de agua y reducir la intensidad de las inundaciones al actuar como esponjas naturales que absorben el

exceso de agua y lo liberan lentamente durante eventos extremos. Por supuesto, cuando funcionan a su capacidad máxima su nivel de saturación llega a lo más alto, como lo demostraron una serie de humedales el fin de semana del 23 de junio en el Centro Sur de Chile (Figura 2).

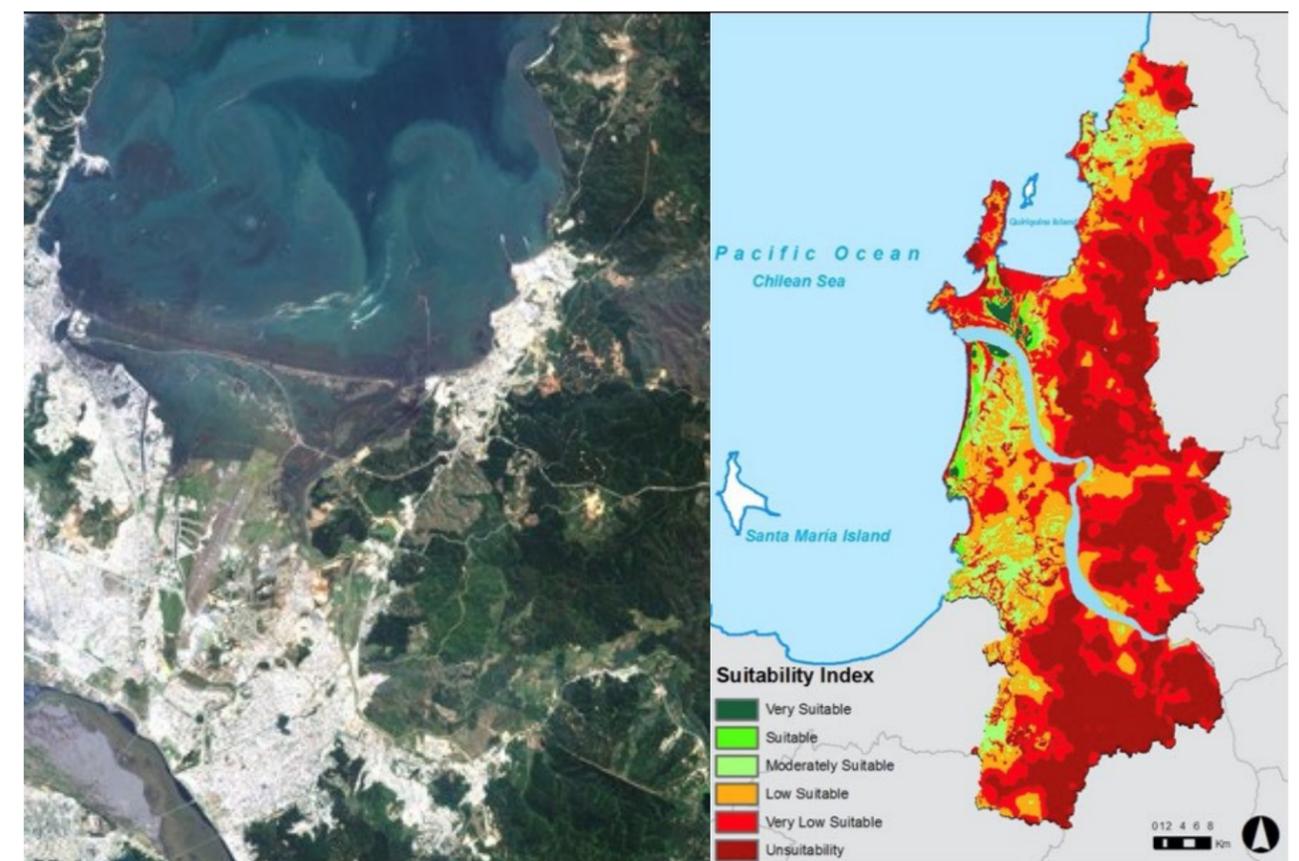
Protección de las zonas costeras: las marismas son ecosistemas de transición entre ambientes marinos y terrestres que actúan como barreras naturales contra las inundaciones costeras, al mismo tiempo que generan una biodiversidad única adaptada a condiciones de salinidad. Estos ecosistemas pueden absorber la energía de las olas y reducir la velocidad del agua durante las tormentas, lo que ayuda a prevenir daños y reducir la erosión de las costas. Esto lo hemos visto en inundaciones por tsunamis como febrero de 2010 (Figura 3) y marejadas.

Figura 2. Imágenes satelitales de humedales costeros saturados de agua durante el evento de junio.



Fuente: Urbancost y Larrs basado en imágenes Sentinel 2, 2023.

Figura 3. En la imagen de la izquierda, el Humedal Rocuant Andalién está saturado de agua por efecto del tsunami de febrero de 2010. En la imagen de la derecha hay un mapa que muestra un índice de adecuación o sustentabilidad para la urbanización, que muestra la zona del humedal en rojo o con baja adecuación (Very Low Suitable).



Fuente: Artículo. Rojas, C., Pino, J. & Jaque, E. (2013). Strategic Environmental Assessment in Latin America: a methodological proposal for Urban Planning in the Metropolitan Area of Concepción (Chile). Land Use Policy 30, 519-527.

Infraestructura verde: En lugar de confiar únicamente en infraestructuras grises (como diques, canales y presas), se pueden complementar con Sbn, que utilizan a los ecosistemas urbanos. Por ejemplo, la creación de corredores verdes, parques fluviales, parques de humedales y áreas de infiltración pueden ayudar a redirigir y absorber el agua de lluvia, reduciendo tanto la cantidad de agua que fluye hacia áreas urbanas, como el impacto de las inundaciones en las comunidades.

La infraestructura natural para la gestión del agua puede incluir diversas acciones en diferentes escalas: techos verdes para captar agua lluvia, espacios verdes para mejorar la infiltración, restauración de paisaje para estabilizar laderas y restauración de humedales, entre otras acciones (Figura 4).

Figura 4. Infografía sobre infraestructura natural o verde para la gestión del agua

Infraestructura Natural para la Gestión del Agua

Invirtiendo en ecosistemas para múltiples propósitos



Fuente: IUCN Water, 2020.

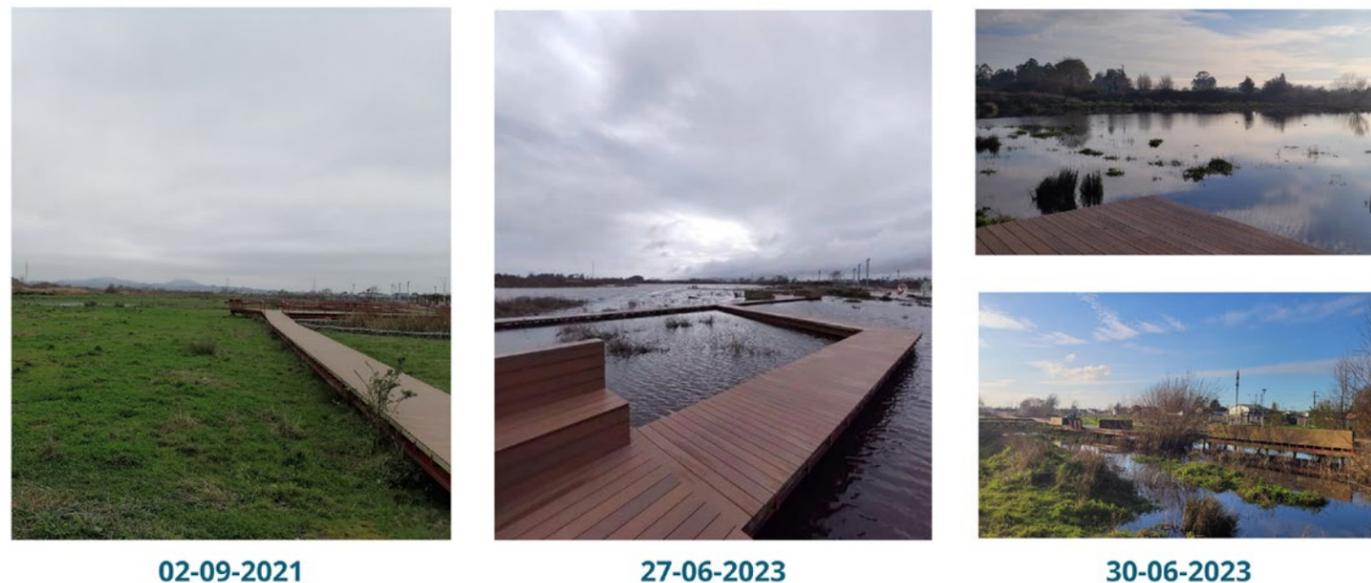
En la actualidad contamos con muy pocos parques en humedales. Uno de ellos es el Parque Humedal Los Batros en San Pedro de la Paz (Región del Biobío), el cual demostró resistir bastante bien el aumento del volumen de agua (Figura 5).

Además, este tipo de infraestructura verde, y también azul, favorece la integración de los espacios naturales en las ciudades. Por ejemplo, valorando los atributos estéticos de los ecosistemas o en el servicio de recreación para las personas, atributo directamente relacionado con la salud mental.

Para el caso particular del humedal Los Batros, se pudo registrar un fenómeno de precipitación intensa entre el 21 de junio hasta el 26 de junio, alcanzando 115 milímetros de acuerdo con los registros de la Dirección Meteorológica de Chile. El agua recogida en la zona aledaña escurrió de forma natural hacia el humedal, incluyendo el parque, en donde se pudo apreciar la enorme concentración de agua y sedimento suspendido, que posteriormente fue decantando lentamente hasta volver a su nivel natural. Los niveles de agua fueron calculados utilizando el indicador de agua normalizado de vegetación (NDWI), a partir de imágenes satelitales Sentinel-2 (ver Figura 6).

Figura 5. Infraestructura verde-azul para la adaptación ante inundaciones en el Parque Humedal Los Batros. Imagen de izquierda en verano y derecha en junio, durante un evento de inundación.

PARQUE HUMEDAL LOS BATROS

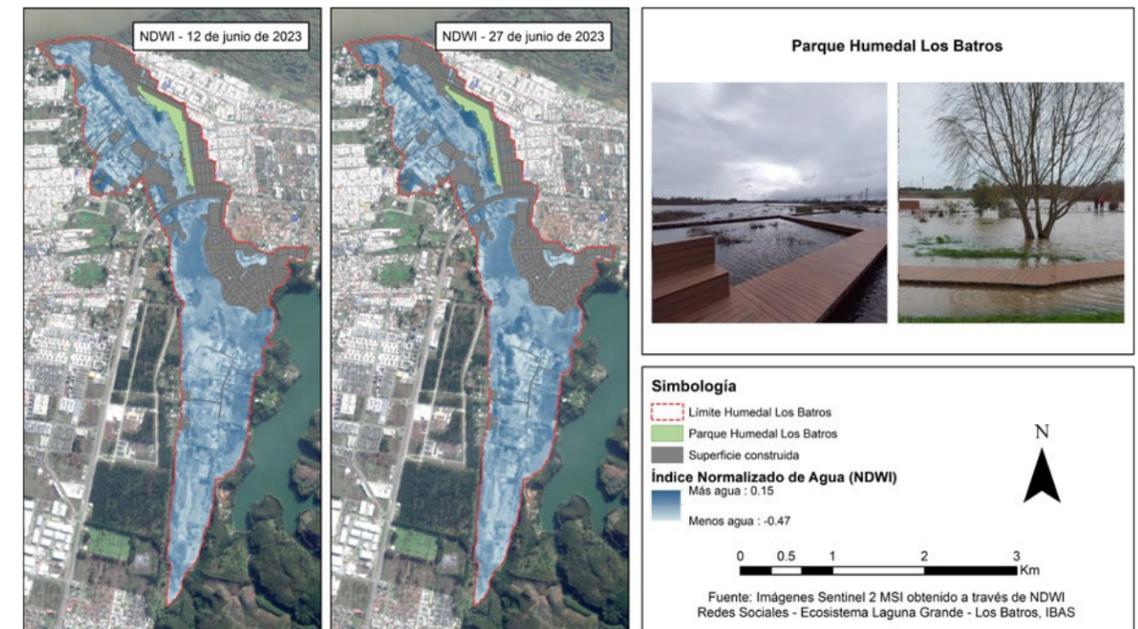


Fuente: Boca Sur Informa - Felipe Jorquera, Urbancost, 2023.

Manejo del drenaje: Las Sbn también incluyen prácticas de manejo del agua urbana a nivel local, como la construcción de jardines de lluvia, humedales construidos, zanjas vegetadas y sistemas de almacenamiento y reutilización de agua. Estas medidas ayudan a capturar y tratar el agua de lluvia de manera natural, evitando la acumulación y el desbordamiento de agua en áreas urbanas.

En lugar de depender exclusivamente de sistemas de drenaje convencionales, las ciudades pueden incorporar características de drenaje natural, como humedales y zanjas vegetadas. Una de las ciudades pioneras en implementar estos diseños y exigirlos en la planificación urbana es Portland (Estados Unidos). Por supuesto, en Chile no todas las ciudades cuentan con sistemas de evacuación de aguas lluvias, lo que hace compleja la implementación de DUS, pero no por ello menos necesaria o urgente. Estas características ayudan a filtrar y retener el agua, reduciendo la velocidad del flujo, permitiendo una infiltración gradual en el suelo o una liberación lenta a la red de drenaje. Además, para los entornos urbanos las Sbn desempeñan un papel crucial en la gestión de inundaciones, pues estas han ido perdiendo su capacidad de infiltración (Figura 8), sumando que cada vez se ven más afectadas por la cantidad de basura presente en ríos y humedales.

Figura 6. Contenido de agua en la vegetación en el humedal Los Batros.



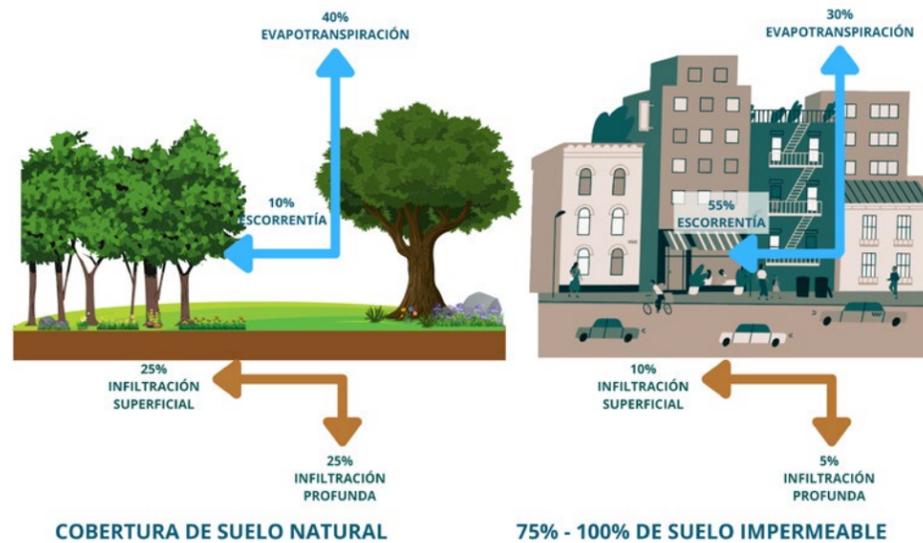
Fuente: Urbancost y Larrs, basado en imágenes Sentinel 2, 2023.

Figura 7. Barrio con DUS (Drenaje Urbano Sustentable) con jardines de lluvia, zanjas filtrantes, pavimentos filtrantes y humedales en City of Gresham Portland USA.



Fuente: Carolina Rojas, Portland Marzo 2023.

Figura 8. Capacidad de infiltración en ciudades.



Fuente: URBANCOST en base a US. EPA <https://theconversation.com/stormwater-innovations-mean-cities-dont-just-flush-rainwater-down-the-drain-40129>.

Las ciudades sensibles al agua tienen en las Sbn la esperanza de adaptarse al cambio climático y sus impactos, como las inundaciones. Las ciudades deben incorporar elementos de infraestructura verde como parques urbanos, jardines pluviales, techos verdes y corredores ecológicos. A propósito de la COP 25, un conjunto de académicos elaboramos el Informe de Ciudades y Cambio Climático, donde planteamos 10 soluciones de infraestructura verde. Luego, en el Informe sobre Soluciones Basadas en la Naturaleza, reiteramos una vez más el rol de los humedales en la mitigación de inundaciones. Esto implica, además, desarrollar planes de acción para enfrentar sequías e inundaciones, así como fortalecer la resiliencia de la infraestructura ante eventos climáticos extremos. La implementación de estrategias de captación de agua de lluvia y la restauración de ecosistemas acuáticos, como los humedales, son medidas importantes para asegurar un suministro sostenible y conservación del agua en el futuro.

Estas medidas podrían ayudar a absorber y filtrar el agua de lluvia, reduciendo la carga en los sistemas de drenaje y previniendo inundaciones. Además, la infraestructura verde mejora la calidad del aire, proporciona hábitats para la vida silvestre y crea espacios verdes que mejoran la calidad de vida de los residentes urbanos. Por supuesto, de ahora en adelante debemos poner más atención en nuestros ríos, lagunas y corredores fluviales.

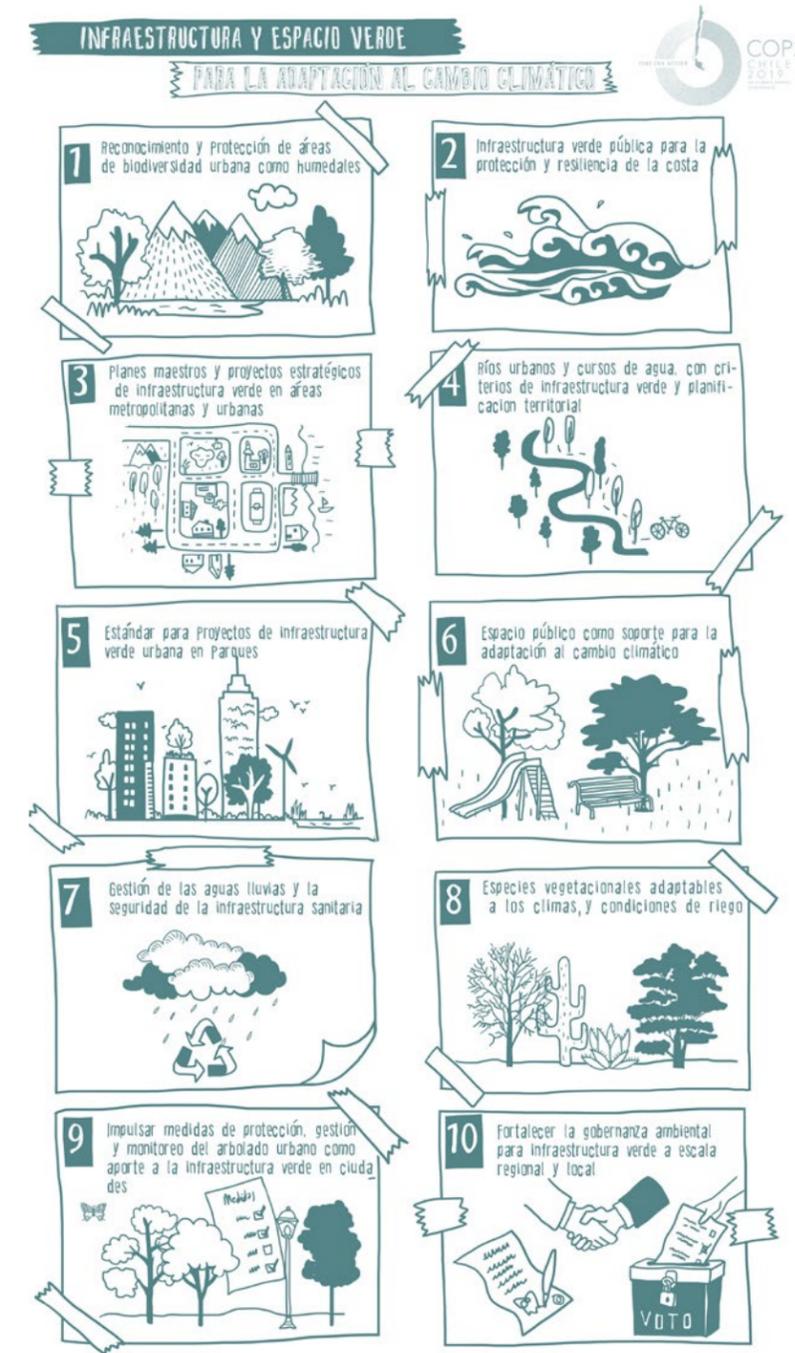
Un segundo punto es que las Sbn, que proporcionan una serie de co-beneficios —muchos descritos en el Informe específico del Comité Científico de Cambio Climático (Marquet et al., 2021)—, solo se pueden implementar con Planificación Territorial, en la cual hay una brecha importante y desactualización, sobre todo para el ámbito rural.

PLANIFICACIÓN URBANA TERRITORIAL

Lamentablemente la planificación urbana y territorial ha permitido el desarrollo urbano sobre humedales, estuarios, lagunas, riberas de ríos, terrazas, entre otros. Las zonas delimitadas de riesgo de inundación no han sido suficientes, pues aún existen problemas de subestimación de las zonas de inundación o directamente el peligro de inundación no es incorporado adecuadamente en los instrumentos. De hecho, para el caso de los humedales hay ejemplos que evidencian que han sido planificados como zonas residenciales y de transporte y cuya pérdida además se válida y proyecta por el instrumento de planificación (Rojas et al., 2019). El crecimiento de las infraestructuras de transporte e infraestructuras grises también ha causado efectos, como la pérdida de conectividad ecológica e hidrológica por consecuencia de la fragmentación. Entonces, la planificación urbana y territorial debe integrar la gestión del agua como un elemento clave en el desarrollo de las ciudades. Además, por lo general el agua se ve como un desecho que hay que eliminar rápidamente y canalizarlo con infraestructuras grises. Sin embargo, por medio de la infraestructura verde-azul, como parques fluviales y áreas de infiltración, podemos ayudar a la recarga de acuíferos y la reducción del impacto de las inundaciones. Sin embargo, esto debe ir acompañado de sistemas de drenaje urbanos sostenibles para las precipitaciones de menor intensidad, que minimicen el riesgo de inundaciones y mejoren la calidad del agua.

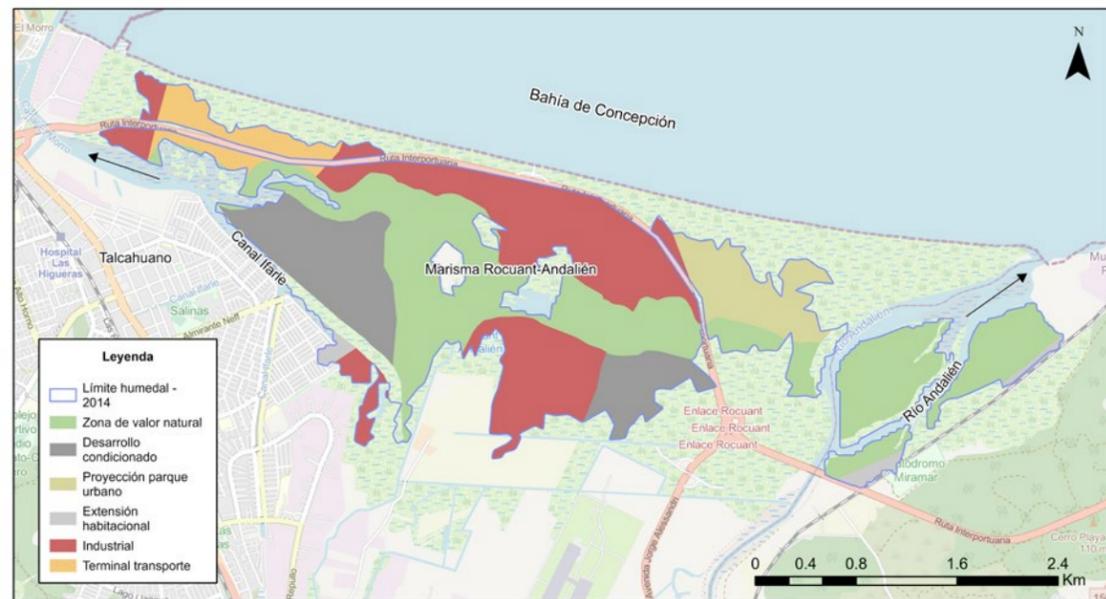
Sumado a lo descrito, el problema se incrementa en áreas rurales donde la planificación del territorio es deficiente o inexistente, quedando relegada a instrumentos de emergencia, como los planes de emergencia comunales.

Figura 9. 10 medidas de infraestructura y espacio verde (COP25).



Fuente: Basado en Muñoz, J. C., J. Barton, D. Frías, A. Godoy, W. Bustamante Gómez, S. Cortés, M. Munizaga, C. Rojas y E. Wagemann (2019). Ciudades y cambio climático en Chile: Recomendaciones desde la evidencia científica. Santiago: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

Figura 10. Ecosistema planificado como zona residencial mixta, desarrollo condicionado, transporte, entre otras. Un ejemplo de las deficiencias de la planificación.



Fuente: Modificada de Artículo. Rojas, C., Pino, J. & Jaque, E. (2013). Strategic Environmental Assessment in Latin America: a methodological proposal for Urban Planning in the Metropolitan Area of Concepción (Chile). Land Use Policy 30, 519-527.

Figura 11. Vivienda construida sobre humedal con claras evidencias de humedad en Población San Pedro, Valdivia.



Fuente: Diario de Valdivia Online.

Educación y participación comunitaria: Las Sbn también incluyen la educación y participación activa de la comunidad. Al fomentar la conciencia sobre los desafíos de las inundaciones y promover la participación de los residentes en la implementación de soluciones, se pueden lograr resultados más efectivos y sostenibles. Cada vez que hemos hecho alguna encuesta, las personas reconocen los servicios ecosistémicos de regulación de las inundaciones por los humedales. Además, las personas que viven en los entornos de los ecosistemas son muy sensibles y los valoran positivamente. La participación de las personas puede implicar la creación de programas de acción, planes de conservación y la colaboración con las autoridades locales en la planificación urbana y territorial. Un ejemplo de ello ha sido el proyecto GEF humedales costeros.

RECOMENDACIONES

Es importante dejar claro que las Sbn no evitan las inundaciones, pero sí ayudan a mitigar sus impactos para favorecer la resiliencia. Como recomendaciones consideramos que:

1. Debemos conciliar los cambios normativos y de planificación urbana y territorial para poder implementar las Sbn. En ese sentido, la cooperación entre los diferentes actores involucrados en la gestión del agua es fundamental para avanzar hacia ciudades sensibles al agua con una gestión integrada del riesgo de inundación (Figura 12).

2. Las Sbn además generan co-beneficios que en definitiva contribuyen a contar con asentamientos humanos más sustentables y resilientes. Por ejemplo: un parque, que es una solución de infraestructura verde, tendrá como co-beneficio la recreación para las personas y la función de reducir el efecto del calor urbano.

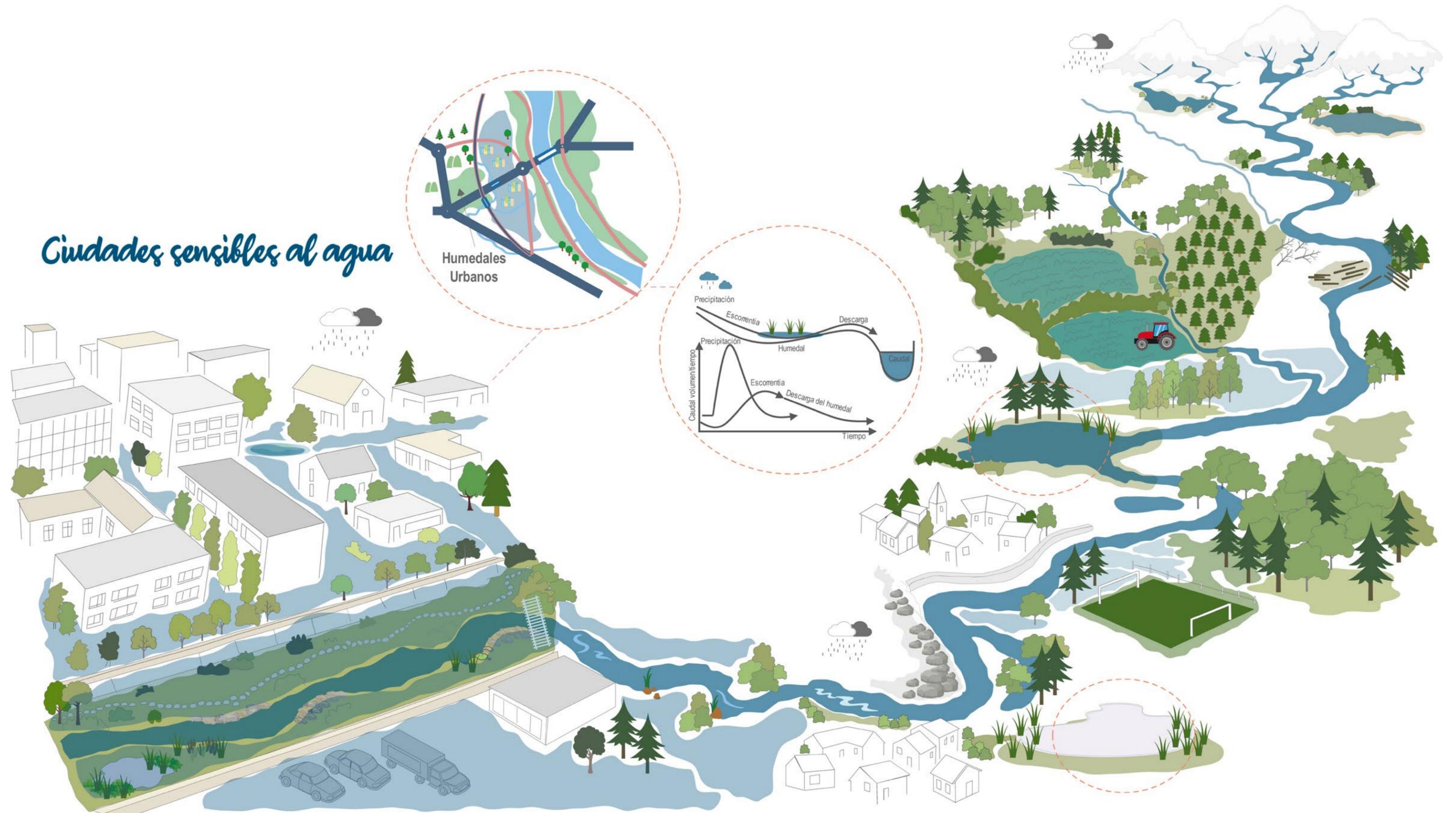
3. Las Sbn son una forma relativamente económica, eficiente y sustentable para enfrentar las inundaciones y solucionar las deficiencias en infraestructuras para la resiliencia.

En este contexto, un primer intento de cambio y valoración del rol de los ecosistemas ha sido la Ley de Protección de Humedales Urbanos 21.202, aún en evolución para poder determinar si sus efectos serán positivos para la implementación de soluciones basadas en humedales, pero que sin duda ha sido una contribución a ciudades más sensibles al agua. Otra oportunidad de implementación son los futuros planes comunales de acción climática explicados en la Ley 21455 de Cambio Climático y que deben realizar los municipios del país.

Por supuesto, para consolidar el rol de las Sbn en el control de inundaciones, ya sea para reducir el caudal máximo y/o reducir el volumen de la escorrentía, entre otros efectos, se requieren esfuerzos tecnológicos, económicos y de gobernanza. De esta forma, se logrará la colaboración entre gobiernos, empresas, organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil, que es necesaria para establecer políticas y estrategias efectivas. Este documento es un soporte a esa discusión, relevando las evidencias científicas.

En este sentido, además es fundamental contar con una gobernanza sólida y transparente, que promueva la participación ciudadana en la toma de decisiones relacionadas con el agua.

Figura 12. Ciudades sensibles al agua.



Fuente: Urbancost, 2023.

REFERENCIAS

Marquet, Pablo A., Maisa Rojas, Alejandra Stehr, Laura Farías, Humberto González, Juan Carlos Muñoz, Elizabeth Wagemann, Carolina Rojas, Ignacio Rodríguez y Jorge Hoyos (2021). *Soluciones basadas en la naturaleza. Coordinado por Pablo A. Marquet y Maisa Rojas.* Santiago: Comité Científico de Cambio Climático; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. doi: 10.5281/zenodo.5736938

McPhillips, L., Wu, H., Rojas, C., Rosenzweig, B., Sauer, J. R., & Winfrey, B. (2023). "Chapter 7: Nature-based solutions as critical urban infrastructure for water resilience". In *Nature-Based Solutions for Cities*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781800376762.00017>

Muñoz, J. C., J. Barton, D. Frías, A. Godoy, W. Bustamante Gómez, S. Cortés, M. Munizaga, C. Rojas y E. Wagemann (2019). *Ciudades y cambio climático en Chile: Recomendaciones desde la evidencia científica.* Santiago: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

Rojas, C., Pino, J. & Jaque, E. (2013). *Strategic Environmental Assessment in Latin America: a methodological proposal for Urban Planning in the Metropolitan Area of Concepción (Chile).* *Land Use Policy* 30, 519-527. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837712000798>

Rojas, C. Columna de opinión Diario Sustentable <https://www.diariosustentable.com/2023/06/avanzando-hacia-ciudades-sensibles-al-agua-en-chile-y-latinoamerica/>

Rojas, O. Columna de opinión cápsula informativa <https://capsulainformativa.cl/el-retorno-de-las-inundaciones/>

Rojas, O., Mardones, M., Arumí, J. L., y Aguayo, Mauricio. (2014). *Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, período 1574-2012: causas, recurrencia y efectos geográficos.* *Revista de geografía Norte Grande*, (57), 177-192. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022014000100012>

UICN (2020). *Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza. Un marco sencillo para la verificación, el diseño y la extensión de Sbn.* Primera edición. Gland, Suiza: UICN.



Forestación urbana para la adaptación al cambio climático

Autora:
Sonia Reyes Paecke



Fotografía: Daniela Pizarro.

PUNTOS CENTRALES

- El aumento de la superficie global de bosques es una de las estrategias más eficientes para mitigar las emisiones de gases efecto invernadero que están acelerando el cambio climático en todo el planeta.
- Las ciudades se pueden sumar a esta iniciativa mediante la forestación urbana.
- El arbolado urbano es una estrategia de adaptación al cambio climático porque tiene la capacidad de regular las temperaturas extremas, retener la humedad del suelo y facilitar la infiltración de las aguas lluvias, evitando inundaciones.
- En Chile, el 87,7% de la población es urbana, por tanto, los beneficios de su implementación llegarán a la gran mayoría de la población.

INTRODUCCIÓN

El aumento de la cobertura forestal es una de las estrategias más efectivas para combatir el cambio climático y mitigar el aumento de la temperatura del planeta. El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) ha priorizado a nivel global esta estrategia, y los gobiernos han firmado compromisos explícitos para aumentar la superficie forestal al 2030.

La forestación urbana contribuye en parte a este objetivo, ya que permite adicionar superficies y masa forestal a las metas de cada país. Pero su contribución más relevante es la capacidad de mitigar los impactos más graves del cambio climático: altas temperaturas, pérdida de humedad del suelo, e inundaciones causadas por lluvias torrenciales, justo en los espacios en donde hoy vive la mayoría de la población.

En el mundo, más del 50% de la población es urbana y en Chile alcanza al 87,7%, según el Censo de 2017. Por esta razón, la forestación urbana permite acercar los esfuerzos de mitigación y adaptación a la ciudadanía, facilitando el compromiso y participación de la sociedad civil. Además, tiene una ventaja sobre otras estrategias de mitigación o adaptación al cambio climático: al mismo tiempo genera muchos otros beneficios que redundan en un aumento significativo del bienestar humano, tales como proveer contacto con la naturaleza en ambientes muy urbanizados, mejorar la calidad del paisaje urbano, favorecer la presencia de aves nativas e insectos benéficos, contribuir a la identidad urbana y al sentido de pertenencia, y favorecer el uso de los espacios públicos.

ANTECEDENTES

Estudios realizados en diversos países muestran el gran potencial de la plantación de árboles en zonas urbanas (forestación urbana) para contribuir a las metas de captura y almacenamiento de carbono. No hay datos actualizados para todos los países, pero las cifras de algunos de ellos son muy interesantes. En Canadá se ha estimado que el arbolado urbano existente almacena casi 34 Mt C (megatoneladas de Carbono) y que anualmente captura alrededor de 2,5 Mt CO₂ (Pashera et al., 2014). En Estados Unidos, en 2018 se estimó una capacidad de captura neta de 18,9 Tg C año⁻¹ a partir de la evaluación de la cobertura arbórea de 3.553 ciudades.

A partir de la proyección de diversas políticas de uso del suelo y tendencias de expansión urbana, se estima que globalmente habría un potencial de aumentar hasta 3,34 millones de hectáreas de cobertura arbórea en las ciudades, lo que a su vez, permitiría aumentar la captura anual neta a 25,6 TgC año⁻¹ (Fargione et al., 2018). Estos estudios concuerdan en que el almacenamiento total y la tasa de secuestro anual de carbono (C) se correlaciona positivamente con el porcentaje de cobertura arbórea, con la proporción de árboles de mayor tamaño y la proporción de árboles sanos en el arbolado urbano. El arbolado urbano puede contribuir también a disminuir las emisiones de carbono asociadas al uso de sistemas de aire acondicionado. La plantación de árboles alrededor de los edificios disminuye el consumo de energía para la regulación térmica. Por ejemplo, mediante la modelación de la plantación de 10 millones de árboles anualmente, en localizaciones seleccionadas para disminuir el gasto energético de los edificios (energy-conserving locations) por 10 años, se ha estimado que al año 50 estos árboles almacenarán 77 millones de toneladas de C, y habrán evitado la emisión de 286 millones de ton C desde las plantas de generación eléctrica (Nowak, 1993a). Si bien este cobeneficio es importante en países industrializados, en Chile podría no ser tan relevante dado que todavía no se ha generalizado el uso de aire acondicionado en las viviendas. No obstante, en el futuro, podría incrementarse debido al aumento de las temperaturas y la mala calidad de la aislación térmica de las viviendas (Escorcia Oyola et al., 2013).

Lo más relevante de la forestación urbana como estrategia de adaptación al cambio climático es que genera una gran variedad de servicios ecosistémicos (SE) simultáneamente con la captura y almacenamiento de carbono. Los SE son aquellas funciones del arbolado que generan beneficios para los seres humanos. Algunos de los SE más importantes para las ciudades chilenas son la captura de contaminantes atmosféricos tales como Ozono (O₃), dióxido de Azufre (SO₂), dióxido de Nitrógeno (NO₂) y material particulado, la regulación del microclima urbano y mitigación de altas temperaturas, el control de las inundaciones mediante la disminución de la escorrentía, el aumento de la infiltración de aguas lluvia, recarga de acuíferos y retención de humedad en el suelo (Carter et al., 2018; Livesley et al., 2016; Skelhorn et al., 2014).

Los árboles nativos además contribuyen a la conservación de la biodiversidad, ya que favorecen la presencia de fauna nativa, especialmente aves e insectos, como mariposas, abejas y moscas nativas, muchos de los cuales son desplazados de las zonas agrícolas debido a la aplica-

ción de agroquímicos para controlar la presencia de plagas, pero que afectan también a especies benéficas. Además, la forestación urbana aporta directamente al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) planteados por Naciones Unidas, especialmente con el ODS 13 "Acción por el Clima", y el ODS 11 "Ciudades y Comunidades Sostenibles". También puede contribuir al ODS 3 "Salud y Bienestar", ya que el arbolado urbano tiene un positivo impacto en la salud física y mental de las personas.

A continuación, se presentan los resultados de estudios realizados en Chile, en el marco del proyecto "Incorporación de los servicios ecosistémicos en la planificación urbana" (Proyecto ANID/FONDECYT N°1161709), y del proyecto "Dinámicas y riesgos en cuencas andinas para ciudades resilientes e inteligentes hídricamente" de CEDEUS. Los estudios se realizaron entre los años 2017-2019, y se han concentrado en dos servicios ecosistémicos relevantes para la adaptación al cambio climático: captura y almacenamiento de carbono, y regulación de temperaturas urbanas.

CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE CARBONO

En Chile hay escasas mediciones o estimaciones del C capturado y almacenado en el arbolado urbano. Particularmente, en Concepción, se analizó el Parque Ecuador mediante un catastro de las especies arbóreas presentes y posterior modelación con i-Tree_Eco™. Se estimó que el parque almacena un total de 350 toneladas de C, las cuales equivalen a 1.285,3 toneladas de CO₂. La capacidad de secuestro bruto anual alcanza a 3,22 toneladas de C, y 11,89 toneladas de CO₂ equivalente (Barra, 2019). Los árboles de mayor tamaño (diámetro de tronco superior a 77 cm.) tienen una capacidad de secuestro anual desde 16 kg C año⁻¹ mientras que los árboles con DAP menor a 8,9 cm secuestran solamente 2,0 kg C año⁻¹ (Barra, 2019).

En La Serena y Coquimbo se calculó el carbono almacenado en el arbolado de 16 parques y plazas distribuidas en ambas ciudades. Se catastraron 437 árboles y palmeras presentes en las áreas verdes seleccionadas, de las cuales casi el 80% correspondió a flora de origen exótico. Del total catastrado, un 22,9% fueron palmeras, las cuales tienen escasa capacidad de almacenamiento de carbono. Los resultados por plaza o parque se resumen en la Tabla 1. La capacidad de almacenamiento varía significativamente: la Plaza de Armas de Coquimbo presenta el mayor valor con 199,5 ton. CO₂, gracias a la presencia de dos grandes Ficus sycomorus de diámetros fustales de 108,7 y 92,3 centímetros (Salinas, 2018). En el extremo opuesto, la plaza Bellavista tiene una capacidad de captura de apenas 0,3 ton., debido a su baja cobertura arbórea, ya que sólo cuenta con dos palmeras (Washingtonia robusta), un Quillay (Quillaja saponaria) y un aroma australiano (Acacia melanoxylon), todos de pequeño tamaño.

El estudio de Salinas (2018) muestra que es factible aumentar significativamente la capacidad de captura y almacenamiento de carbono en las plazas de Coquimbo y La Serena mediante una selección apropiada de las especies de árboles, el aumento de la cobertura arbórea, y un manejo adecuado que contribuya al crecimiento y desarrollo de los árboles. En 12 de las 16 áreas verdes analizadas es posible incrementar la cobertura

arbórea y en todas se debe modificar el tipo de manejo para evitar las podas drásticas que disminuyen significativamente la capacidad de captura y almacenamiento de carbono.

Es indispensable realizar estudios en otras ciudades chilenas para conocer mejor la actual capacidad de captura y almacenamiento de CO₂, pero sobre todo es importante conocer las potencialidades de incrementar la capacidad actual, mediante la forestación de plazas y parques con baja cobertura arbórea, sumando la forestación de calles, avenidas y otros espacios públicos y privados. Ello debe ser realizado considerando las especies arbóreas mejor adaptadas a las regiones climáticas de Chile, y que aportan más significativamente a dicho objetivo.

Tabla 1. Almacenamiento de CO₂ de plazas y parques de Coquimbo y La Serena.

Plaza o Parque	CO ₂ (tons plaza)
Plaza de Buenos Aires	28,5
Plaza Tenri	82,1
Plaza del Romeral Alto	1,6
Parque 18 de septiembre	8,3
El Buen Pastor	40,6
Plaza Villa El Indio	15,9
Plaza Cerro Grande n°1	3,5
Parque Espejo del Sol (N)	4,7
Parque Espejo del Sol (S)	5,7
Plaza Río Toltén	2,3
Plaza Nenúfares	20,9
Plaza Tesoreritos de Guayacán	11,0
Plaza Sector el Canelo	0,5
Plaza de Armas Coquimbo	199,5
Plaza Dalibor Rendic K.	19,6
Plaza Bellavista	0,3
Plaza Puyehue	44,1

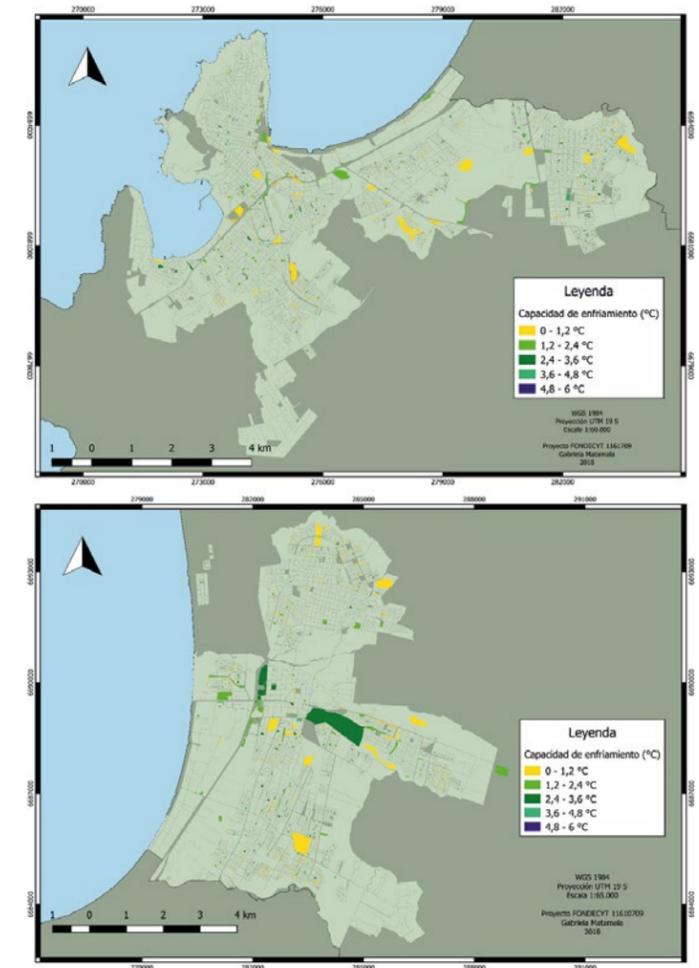
Fuente: Salinas, 2018.

REGULACIÓN DE TEMPERATURAS

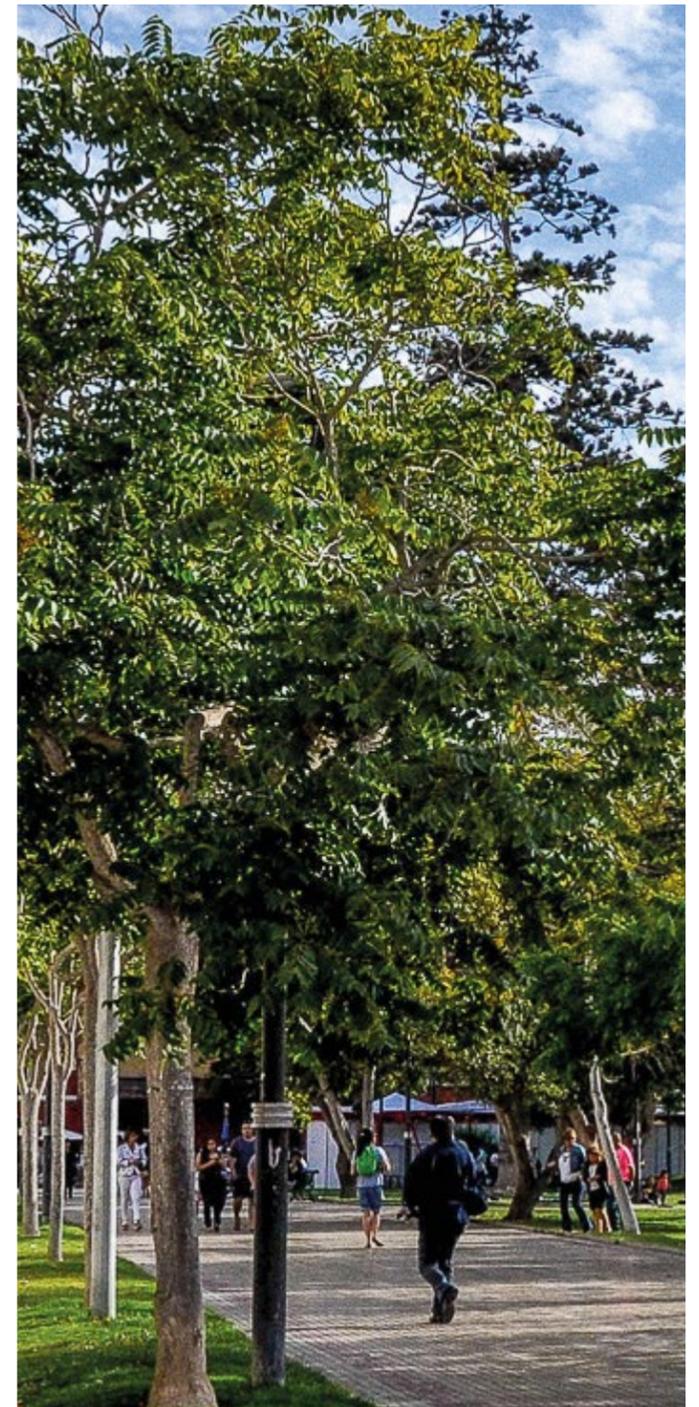
Los árboles disminuyen la radiación solar por medio de la sombra, absorbiendo calor y disminuyendo la temperatura, y producto de sus procesos metabólicos liberan humedad, lo que aumenta el efecto enfriador de la sombra. Por esta razón, las áreas verdes con mayor cantidad de árboles, y con árboles de mayor tamaño, tienen temperaturas máximas menores que su entorno urbano.

Para el caso de Coquimbo y La Serena se analizó la capacidad de enfriamiento de las plazas y parques, encontrando que en Coquimbo el 49% de las plazas y el 79% de los parques tienen una baja capacidad de

Figura 1. Capacidad de enfriamiento de parques y plazas de Coquimbo y La Serena, según rangos de temperatura.



Fuente: Matamala, 2019. Reproducido con permiso de la autora.



Fotografía: Daniela Pizarro.

enfriamiento, no superior a 1,2 °C, mientras que sólo el 1% de las plazas puede disminuir la temperatura en 6°C respecto de su entorno (Matamala, 2019). En La Serena, el 46% de las plazas y 28% de los parques tienen una capacidad de enfriamiento menor a 1,2 °C y sólo dos plazas (1% del total) tienen la capacidad de reducir en hasta 6 °C la temperatura. Estas dos plazas tienen un 90% de cobertura arbórea y sólo un 10% de suelo pavimentado (Matamala, 2019).

La razón de la baja capacidad de enfriamiento es la baja cobertura arbórea de las áreas verdes y la alta proporción de superficies pavimentadas. En Coquimbo, las plazas tienen en promedio el 50% de su superficie pavimentada (concreto, baldosas, y/o baldosines), y en la Serena corresponde al 42%. El concreto es un material que absorbe el calor del sol, aumentando la temperatura, lo que disminuye la capacidad de enfriamiento de los árboles presentes. Si se realizara un cambio en el diseño de las plazas, e incluso si se plantan árboles en las zonas pavimentadas, la capacidad de regulación térmica aumentaría significativamente.

Un estudio similar se realizó en las ciudades de Temuco y Padre Las Casas, mostrando también una gran cantidad de superficies pavimentadas y baja cobertura arbórea, a pesar de que estas ciudades están localizadas en clima templado lluvioso y cuyos ecosistemas nativos son principalmente bosques caducifolios y bosques de coníferas. Por lo tanto, hay una gran diversidad de árboles nativos factibles de ser utilizados en el arbolado urbano. El 65% de las áreas verdes tienen una cobertura arbórea menor al 20%, lo cual se traduce en que el 84,6 % de ellas tiene una capacidad de enfriamiento inferior a 2 °C, el 14,2% tiene una capacidad de enfriamiento menor a 4 °C y sólo el 1,2% (= 7 plazas) puede disminuir la temperatura en hasta 5 °C (Westermeyer, 2019). La distribución de las plazas y parques según su capacidad de enfriamiento se muestra en la Figura 2.

En estas ciudades es posible aumentar significativamente la cobertura arbórea de las áreas verdes mediante un programa de forestación urbana orientado a la mitigación y adaptación al cambio climático.

ESTADO ACTUAL DE LA POLÍTICA PÚBLICA

La municipalidad, de acuerdo con la legislación vigente, es la institución responsable del manejo de las áreas verdes y el arbolado urbano. Para ello cuenta con recursos propios y puede postular a diversos fondos del Gobierno Central asociados a programas específicos que le permiten aumentar la cobertura forestal (principalmente a través del arbolado de calles) y la superficie de áreas verdes.

Pero también hay otros servicios públicos con atribuciones en relación con el arbolado urbano. La Corporación Nacional Forestal (CONAF), dependiente del Ministerio de Agricultura, administra el Programa de Arborización Urbana, cuyo objetivo es el fomento del arbolado en espacios públicos, parques urbanos y periurbanos en Chile. Para ello, cuenta con 32 viveros en el país, donde produce especies nativas y exóticas. CONAF se especializa en la producción de árboles y los entrega a municipalidades, organizaciones sociales, escuelas y personas naturales que lo solicitan. Este programa es el principal productor de árboles para

espacios públicos urbanos y es el principal proveedor de árboles para las municipalidades chilenas.

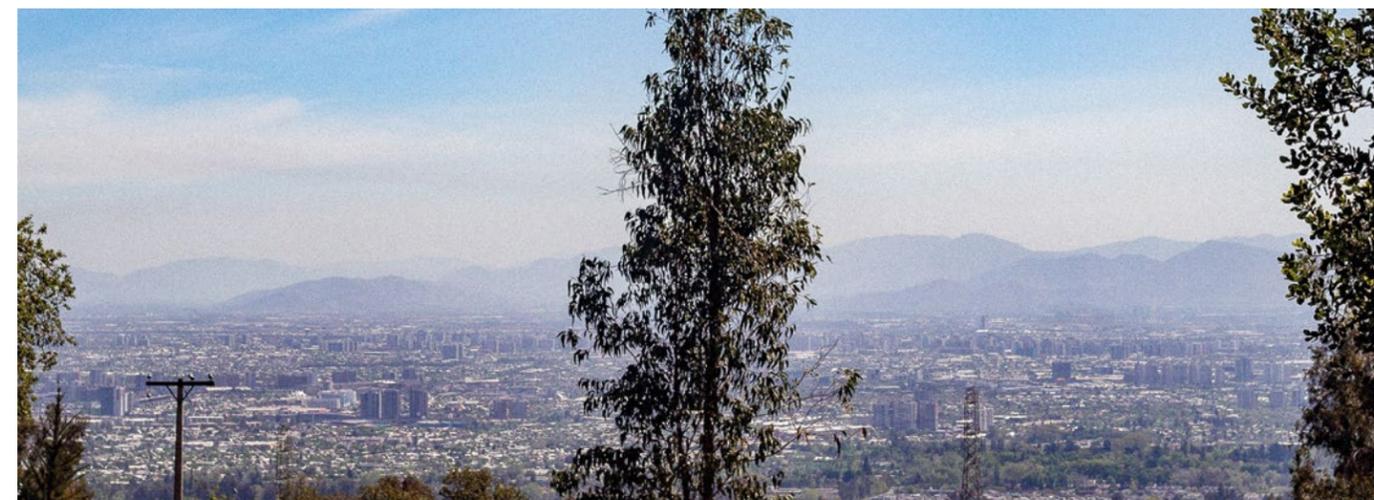
Por su parte, el Programa de Parques Urbanos del Ministerio de Vivienda y Urbanismo administra los parques urbanos de gran tamaño en el Área Metropolitana de Santiago. Esta es una oportunidad interesante para la implementación de esta estrategia de forestación urbana. Sin embargo, se requiere un esfuerzo de diálogo y capacitación, ya que hasta ahora los objetivos del programa son eminentemente ornamentales, sin priorizar aspectos ambientales ni de cambio climático. Ello se traduce en la predominancia de especies exóticas, baja cobertura arbórea y diseños con una alta proporción de superficies pavimentadas y carentes de vegetación. En ciudades que no son áreas metropolitanas, la municipalidad es la institución responsable de la implementación de esta estrategia y suele tener diversos programas e iniciativas vinculadas al arbolado urbano: construcción de nuevas áreas verdes, control de la contaminación del aire, disminución de inundaciones, embellecimiento del paisaje urbano, entre los más frecuentes.

En las áreas metropolitanas que abarcan muchas comunas (34 en Santiago, 11 en Concepción y 5 en Valparaíso), las municipalidades son responsables dentro de su jurisdicción territorial, pero debe existir una entidad de coordinación entre los municipios y con otros servicios públicos, tales como el Parque Metropolitano en Santiago, para que la administración de dichos parques sea concordante con las políticas municipales. En todos los casos CONAF debe estar incorporada en la toma de decisiones, en coordinación con municipalidades y otros servicios, dado que es la institución responsable de la producción de los árboles que serán utilizados en el programa de forestación urbana. En la actualidad, el principal cuello de botella para la implementación de esta estrategia es la baja producción de árboles nativos ornamentales en los viveros del país (León-Lobos et al., 2020).

En síntesis, existe un marco legal y reglamentario que permite la implementación de esta estrategia existiendo interesantes sinergias con programas ya existentes, haciendo bastante factible su implementación. Sin embargo, no se han realizado evaluaciones de la eficacia de estos programas, el grado de éxito de las plantaciones, ni tampoco del porcentaje de sobrevivencia de los árboles. Para asegurar el éxito de esta estrategia y el cumplimiento de las metas de captura de carbono, es indispensable iniciar estudios en esta dirección.

RECOMENDACIONES

La forestación urbana puede implementarse en las regiones de Chile cuyos ecosistemas nativos incluyen ecosistemas forestales, o en las cuales hay árboles nativos adaptados a las condiciones climáticas imperantes. Esto es en la zona centro, sur y austral de Chile, incrementando su factibilidad con la latitud. En la zona central, la factibilidad de implementación es afectada por la mayor competencia por el uso del suelo debido a la densidad de población y actividades en los espacios urbanos y periurbanos (ej. agricultura, urbanización, agroindustria, infraestructuras).



Santiago. Fotografía: Daniela Pizarro.

En este caso se deben realizar estudios para determinar el ámbito espacial en que puede ser aplicado, considerando los suelos disponibles tanto públicos como privados, susceptibles de incorporar nuevo arbolado o aumentar la densidad del arbolado preexistente. En las ciudades chilenas existen suelos destinados a parques urbanos que no se han construido, y franjas sujetas a restricciones como los espacios adyacentes a autopistas o las áreas de aproximación a los aeropuertos. Todos estos espacios son susceptibles de ser forestados. También se puede promover la forestación en los jardines y patios de viviendas. Por ejemplo, en el Área Metropolitana de Santiago, los jardines y patios de viviendas representan el 26% de la superficie urbana, que en el año 2010 era equivalente a 16.640 hectáreas, siendo 3,7 veces mayor que la superficie de áreas verdes públicas de ese mismo año (Reyes-Paecke & Meza, 2011).

Para la implementación de esta estrategia se propone seguir la recomendación del IPCC respecto de la reforestación con especies nativas. Para ello, será necesario modificar los criterios de selección de especies para el arbolado urbano y también aumentar la cantidad y mejorar la calidad de las plantas nativas que se producen en viveros forestales (León-Lobos et al., 2020).

Se requiere un estudio de las especies arbóreas recomendadas, requerimientos de viverización y plantación y un protocolo estricto de obtención de semillas. Uno de los principales vacíos de conocimiento práctico se refiere a las condiciones de viverización adecuadas para especies nativas. Al respecto, se requieren estudios de largo plazo, ya que en la actualidad la producción de nativas para espacios urbanos en la zona central de Chile está concentrada en muy pocas especies: Quillay (Quillaja saponaria), Maitén (*Maytenus boaria*) y Boldo (*Peumus boldus*) y una especie naturalizada Pimiento (*Schinus molle*). En la zona sur hay una mayor diversidad de especies en los viveros, pero ello todavía no se refleja en la flora urbana, y no hay suficiente información respecto de la supervivencia de los árboles una vez plantados.

Junto con los estudios climáticos y geográficos, se deben conocer las preferencias de la población respecto de especies, localización, estructura y diseño de los espacios que serán forestados. Ello porque a mayor identificación de la población con los proyectos de forestación, habrá un mayor respaldo a su implementación, y mayores posibilidades de permanencia en el largo plazo.

Hay experiencias de forestación en áreas urbanas que pueden entregar información útil para la implementación de esta política, como por ejemplo aquellas implementadas en Cerros de Renca, en Santiago desde el 2006, y en el Cerro Chena desde 2008. Al respecto, se deben realizar estudios que permitan consolidar esta experiencia y diseñar estrategias adecuadas para asegurar el éxito y evitar las dificultades que han enfrentado las experiencias anteriores.

REFERENCIAS

- Barra López, D.I. (2019).** *Análisis del efecto del arbolado urbano sobre la absorción de material particulado respirable (MP2,5), mediante el software i-Tree Eco al interior del Parque Ecuador en la ciudad de Concepción.* Tesis para optar al título de Geógrafo, Universidad de Chile. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/170493>
- Carter, J.G., Handley, J., Butlin, T., & Gill, S. (2018).** *Adapting cities to climate change - exploring the flood risk management role of green infrastructure landscapes.* Journal of Environmental Planning and Management, 61(9), 1535-1552. <https://doi.org/10.1080/09640568.2017.1355777>
- Escorcía Oyola, O., García Alvarado, R., Trebilcock K.M., Celis, F., Echeverría, E., & Sánchez, R. (2013).** *Validación del reacondicionamiento térmico de viviendas para la reconstrucción pos-terremoto 2010: Dichato, Chile.* Revista de la construcción, 12(2), 54-71. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2013000200005>
- Fargione, J.E., Bassett, S., Boucher, T., Bridgham, S.D., Conant, R.T., Cook-Patton, S.C., ... Griscom, B.W. (2018).** *Natural climate solutions for the United States.* Science Advances, 4, eaat1869, 1-14. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aat1869>
- León Lobos, P., Bustamante Sánchez, M.A., Nelson, C.R., Alarcón, D., Hasbún, R., Way, M., Pritchard, H.W. and Armesto, J.J. (2020),** *Lack of adequate seed supply is a major bottleneck for effective ecosystem restoration in Chile: friendly amendment to Bannister et al. (2018).* Restor Ecol, 28: 277-281. <https://doi.org/10.1111/rec.13113>
- Livesley, S.J., McPherson, E.G., & Calfapietra, C. (2016).** *The Urban Forest and Ecosystem Services: Impacts on Urban Water, Heat, and Pollution Cycles at the Tree, Street, and City Scale.* Journal of Environmental Quality 45:119-124. <https://doi.org/10.2134/jeq2015.11.0567>
- Matamala, G. (2019).** *Evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos culturales y de regulación en plazas y parques de Coquimbo y La Serena.* Tesis para optar al Grado de Ingeniero Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal: Santiago.
- Pashera, J., Mc Govern, M., Khoury, M., & Duffe, J. (2014).** *Assessing carbon storage and sequestration by Canada's urban-forests using high resolution earth observation data.* Urban Forestry & Urban Greening, 13, 484-494. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2014.05.001>
- 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. http://rchn.biologiachile.cl/pdfs/2011/4/Reyes-Paecke_and_Meza_2011.pdf
- Salinas Riveros, V. (2018).** *Evaluación de la composición vegetacional de parques y plazas en Coquimbo y La Serena y desarrollo de lineamientos orientados a la provisión de servicios ecosistémicos.* Tesis para optar al título de Ingeniero Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal: Santiago, Chile
- Skelhorn, C., Lindley, S., Levermore, G. (2014).** *The impact of vegetation types on air and surface temperatures in a temperate city: a fine scale assessment in Manchester, UK.* Landscape Urban Planning, 121, pp. 129-140. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.09.012>
- Westermeyer, D. (2019).** *Temuco y Padre Las Casas: Análisis y mapeo de servicios ecosistémicos culturales y de regulación en plazas y parques.* Tesis para optar al Grado de Agrónoma, Mención en Gestión Ambiental, Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal: Santiago.



Capítulo II

Vivienda adecuada y accesible

Presentación:

Waldo Bustamante

La ciudad es un espacio de derechos. Derechos para sus habitantes que se asocian a un conjunto de dimensiones y requisitos que deben proyectarse en la ciudad para que esta sea justa, habitable, inclusiva, sostenible y resiliente. Dentro de estos derechos está la vivienda, la que a su vez -según organismos como ONU-Hábitat- debe ofrecer una serie de cualidades para convertirse en una vivienda adecuada, entre las cuales están la asequibilidad, la habitabilidad, la localización lejos de zonas de riesgo y con acceso a las oportunidades y servicios de la ciudad.

Los artículos de este capítulo se relacionan precisamente con dos temas fundamentales de la vivienda: la asequibilidad y la habitabilidad, los que por largo tiempo han sido parte de sostenidas discusiones en el país. La asequibilidad es probablemente una de los aspectos más complejos de abordar en el marco de una política de vivienda, toda vez que ella está directa o indirectamente relacionada con el modelo político y la realidad socioeconómica de cada país o región, con cuestiones culturales, con la flexibilidad para adoptar y adaptar diversos instrumentos de política según la organización del Estado, con la dimensión del problema y depende además de cuestiones coyunturales, entre otras. En cuanto a la habitabilidad, que implica un conjunto de atributos que deben ofrecer las viviendas para el confort y bienestar de las personas, también ha sido un tema de amplia discusión en el país y su materialización se ha concretado a través de instrumentos de políticas públicas, en diversos países desde hace décadas.

El documento *“Vivienda asequible: aprendizaje desde Barcelona y Londres”* muestra y compara instrumentos de políticas públicas, distintos entre sí y que se han aplicado en estas dos ciudades. Es posible observar que en ellas se aplican estas políticas en virtud del reconocimiento del

derecho a que las familias accedan a una vivienda adecuada, aún en condiciones de dificultad que ciertos sectores sociales enfrentan para lograr viviendas con estas cualidades. La relevancia del documento radica además en el hecho de que a partir de estas experiencias es posible proponer recomendaciones absolutamente pertinentes para nuestro país, entre las cuales se encuentra la aplicación de políticas de alquiler de vivienda asequible, más allá de las experiencias comunales que han existido. Otras recomendaciones apuntan a generar políticas de gestión de suelo metropolitano y a que gobiernos comunales se constituyan en actores para la provisión de viviendas en sus territorios.

Por otra parte, el contenido del documento *“Calificación energética obligatoria para viviendas”* claramente se relaciona con el consumo de energía para acondicionamiento térmico, un componente relevante de la habitabilidad ofrecida por los edificios. Este texto se escribió mientras en el Congreso se discutía la Ley 21305 sobre eficiencia energética, momento en que uno de sus autores fue invitado a presentar y analizar este contenido con las y los integrantes de la Comisión de Energía y Minería del Senado. El documento se constituyó en un aporte a la discusión para que la Calificación Energética de Viviendas (CEV), transitara de su carácter voluntario a la obligatoriedad para viviendas nuevas, transformándola en un instrumento más efectivo para la reducción de las asimetrías de la información que afecta a los consumidores de viviendas, quienes en general son poco conocedores de las cualidades que implican los atributos de eficiencia energética de los edificios. La obligatoriedad de la CEV es sin duda muy relevante, pero esta requiere complementarse con otros importantes instrumentos, -en cuya elaboración CEDEUS también ha participado- y que aún están en proceso de aprobación para su aplicación en todo el país, luego de largos años.



Vivienda asequible: aprendizajes desde Barcelona y Londres

Autores:

Luis Fuentes

Javier Ruiz-Tagle

Felipe Valenzuela

PUNTOS CENTRALES

Este documento presenta la experiencia reciente de Barcelona y Londres para nutrir la discusión sobre la implementación de una política de vivienda asequible en Chile. Los casos estudiados inducen a avanzar en la implementación de un modelo de vivienda en alquiler protegido.

INTRODUCCIÓN

Las dificultades para acceder a la vivienda en Chile se han acentuado en los últimos años, debido al aumento sostenido de los precios de compra y arriendo. Mientras las posibilidades de adquirir una vivienda en el mercado privado son cada vez más restringidas (IEUT-INCITI, 2018), las políticas habitacionales no han logrado revertir las dificultades, de manera que en los últimos años se ha observado un aumento del albergamiento (Ministerio de Desarrollo Social, 2018) y un crecimiento de los campamentos (MINVU, 2019a).

Este problema no sólo se observa en Chile, sino que corresponde a una crisis global de inasequibilidad de la vivienda, donde sus precios suben mucho más rápido que los ingresos de los habitantes. Buscando orientar la discusión sobre políticas de vivienda asequible en Chile, en este documento se analiza la experiencia de dos ciudades que han desarrollado planes para asegurar el acceso a la vivienda para su población, en el contexto de reconocidas crisis habitacionales: Londres (Reino Unido) y Barcelona (España). Mientras el Reino Unido ha tenido tradicionalmente políticas orientadas a la vivienda social en arriendo, en España los programas se han focalizado más bien en la propiedad (Arends M & García-Almirall, 2014).



Barcelona, España. Fotografía: George Kedenburg.



Londres, Inglaterra. Fotografía: Arvydas Venckus.

ANTECEDENTES

Plan para el derecho a la vivienda de Barcelona (2016-2025)

Este plan ha sido elaborado por el Ayuntamiento de Barcelona (2016) con el objetivo de “garantizar la función social de la vivienda y avanzar en la construcción de un servicio público en este ámbito que esté a la altura de las mejores prácticas de otras ciudades europeas” (p.8). Dicho plan está basado en un enfoque de derechos, teniendo en cuenta que el derecho a una vivienda digna está consagrado en diferentes instrumentos y, por lo tanto, existe una obligación de abordarlo.

Desde el inicio de la crisis inmobiliaria y económica que afecta a España, se observa que las dificultades para acceder a la vivienda han aumentado, debido al desempleo, la precariedad laboral y la disminución de los ingresos. Por otra parte, el acceso a la vivienda está crecientemente limitado por la presión inmobiliaria asociada al turismo y a la industria de los alojamientos temporales (ej. Airbnb), lo que genera un aumento de los precios y motiva el desplazamiento de los arrendatarios de menores ingresos hacia fuera de la ciudad. Entre 2008 y 2015 aumentaron considerablemente los desalojos en Barcelona, por embargos a propietarios o alzas de precios a arrendatarios, sumando más de 35 mil casos.

Así, la promoción de la vivienda asequible, denominada generalmente como Vivienda de Protección Oficial (VPO), ha estado orientada principalmente a la entrega en propiedad, con un porcentaje muy bajo de vivienda pública en alquiler, en comparación con el resto de Europa (Arends M & García-Almirall, 2014). En este contexto, uno de los principales objetivos del plan es aumentar el Parque de Vivienda Asequible, a través de una mayor provisión de VPO y de ayudas al alquiler.

Para el aumento de la VPO se ha reservado el 30% de las unidades de nuevos proyectos inmobiliarios residenciales para vivienda protegida, además de otorgar atribuciones para que el ayuntamiento realice compras de terrenos y edificios de manera preferente¹. Junto con ello, el plan establece que el Patronato Municipal de Vivienda aumentará su producción habitacional para llegar a mil unidades por año, buscando destinar el 80% de las nuevas viviendas al alquiler, y el 20% restante en la modalidad de derecho de superficie. Esta modalidad implica adquirir una propiedad por un precio inferior al de mercado, pero por un período determinado de 75 años y manteniendo el suelo siempre en propiedad de la administración (Ajuntament de Barcelona, 2020).

El alquiler social corresponde a un arriendo con precios máximos definidos, y para acceder a él los hogares deben inscribirse en el Registro de Solicitantes de Vivienda y acreditar un nivel de ingresos inferior a un límite establecido según el Indicador de Renta de Suficiencia de Cataluña (IRSC). Además, existe un programa destinado especialmente a adultos mayores, a través de la llamada “vivienda dotacional para personas mayores” (Ajuntament de Barcelona, 2020).

Adicionalmente existen las denominadas “ayudas al alquiler”, que corresponden a subvenciones que cubren una porción del precio, entregadas a hogares que presentan dificultades para continuar pagando el alquiler de sus viviendas en el mercado privado. Existen programas destinados a hogares que mantienen deudas de alquiler o que se encuentran al día en sus pagos, pero tienen dificultades para mantenerlos. Los requisitos para acceder a estos beneficios implican la acreditación de un nivel de ingresos determinado según el IRSC, y se definen montos máximos para el valor de los alquileres y para la ayuda entregada.

Otra iniciativa para el mercado privado es la Bolsa de Vivienda de Alquiler de Barcelona, que ofrece garantías de pago y beneficios para la rehabilitación de las viviendas, para incentivar que pongan sus propiedades en alquiler a través de esta modalidad, a precios por debajo del valor de mercado.

London Housing Strategy (2018)

Este plan ha sido elaborado por la Greater London Authority (2018), bajo la administración del alcalde Sadiq Khan, con el objetivo de enfrentar una reconocida crisis habitacional en la ciudad y permitir el acceso a una vivienda digna y asequible a todos los londinenses. Uno de sus principios es la valoración de la mezcla social que caracteriza a la ciudad, y que es considerada como un importante activo para su desarrollo: “el éxito de Londres depende de que puedan vivir aquí personas de diferentes orígenes y niveles de ingresos” (Greater London Authority, 2018, p. 12).

La crisis de vivienda que experimenta Londres es una de las mayores amenazas para el futuro de la ciudad, en un contexto marcado por procesos de gentrificación y desplazamiento en sus áreas centrales (Atkinson, 2000). Se reconoce que ser propietario está cada vez más fuera del alcance de la mayoría, mientras que la disponibilidad de vivienda asequible se ha reducido en los últimos años. Uno de los principales factores que ha incidido en esta disminución es la política “Right to Buy”, implementada desde 1980, que ha permitido la venta de más de 280 mil viviendas asequibles a sus arrendatarios. Ello ha implicado que entre 2007 y 2015, el porcentaje de nuevas viviendas asequibles disminuyó de 33% a 13%, lo que ha llevado a un aumento en la cantidad de hogares en espera por una vivienda, y a mayores niveles de hacinamiento en las viviendas sociales (Greater London Authority, 2018). Por otra parte, la evidencia muestra que no todos los esquemas disponibles son efectivamente asequibles para la mayoría, especialmente en los segmentos más pobres (Murphy & Baxter, 2017).

Para promover la vivienda asequible existen diferentes instrumentos, orientados tanto al alquiler como a la propiedad. Si bien no existe una definición de vivienda asequible (Murphy & Baxter, 2017), en general se entrega apoyo a hogares que no pueden satisfacer sus necesidades de vivienda a través del mercado. La elegibilidad se determina en relación

¹ https://www.barcelona.cat/infobarcelona/es/vivienda/acuerdo-entre-entidades-y-grupos-politicos-para-que-el-30-de-las-nuevas-viviendas-sean-protegidas-2-2_744446.html

con los ingresos y los precios de las viviendas en un determinado sector. El Plan impulsado por Londres pretende incentivar tres modelos de vivienda asequible: *Social Rent*, *London Living Rent*, y *Shared Ownership*.

Social Rent corresponde a vivienda pública entregada en arriendo a precios protegidos, y es la forma tradicional de acceso para los sectores de menores ingresos en el Reino Unido. El 22,5% de los hogares de Londres vive en este tipo de viviendas (Murphy & Baxter, 2017), que son propiedad de las autoridades locales (de nivel municipal) o de algunos proveedores privados registrados, quienes deben seguir los estándares de arriendo establecidas a nivel nacional (Greater London Authority, 2016). Los gobiernos locales establecen sus propios procedimientos de selección de los beneficiarios, pero la legislación requiere que se prioricen ciertos grupos, como los que carecen de vivienda, viven en hacinamiento o son considerados vulnerables por otras razones. Los precios no representan necesariamente un porcentaje específico de los ingresos, pero son determinados por debajo del nivel de mercado, a través de una fórmula (Homes & Communities Agency, 2015) -administrada a nivel local- que ajusta los precios según el nivel de los salarios y el valor relativo de la propiedad en arriendo (Mayor of London, 2020; Murphy & Baxter, 2017).

London Living Rent es un producto habitacional intermedio, creado recientemente, que ofrece alquiler a hogares de ingresos medios mientras compran una vivienda definitiva. Se orienta a arrendatarios, tanto del sector privado como de "*social rent*", que no tienen ahorros suficientes para comprar una vivienda en el sector y se espera que puedan ahorrar para transformarse en propietarios. Para ser elegibles, los hogares deben tener un ingreso anual inferior a 60 mil libras y ser capaces de ahorrar para comprar en un plazo de 10 años. Los precios son establecidos por los gobiernos locales, basándose en los niveles de salarios y precios de las viviendas a nivel local, y deben ser iguales o inferiores a un 80% del precio de mercado.

Por último, *London Shared Ownership* es un programa de acceso a la propiedad para hogares de ingresos medios, donde éstos compran una parte de la propiedad (entre 25% y 75%) a través de un crédito hipotecario, y luego pagan un alquiler proporcional y regulado por el resto de su valor, lo que resulta más barato que el pago de una hipoteca completa o de un alquiler en el mercado privado. Además, a lo largo del tiempo pueden subir o bajar su proporción de propiedad, comprando o vendiendo. Para ser elegibles por las autoridades locales, los hogares deben tener un ingreso igual o inferior a 90 mil libras anuales.

En general, las viviendas que forman parte de estos programas son destinadas especialmente a ser asequibles, lo que se busca mantener a perpetuidad, excepto en los casos acogidos al mencionado esquema "*Right to Buy*". En ese sentido, no se trata de viviendas que estén disponibles también en el mercado privado. Para el arriendo en el mercado privado existen algunas ayudas, pero más bien asociadas a emergencias económicas por las que pueden atravesar las familias.

ESTADO ACTUAL DE LA POLÍTICA PÚBLICA

En Chile, el concepto de vivienda asequible es poco utilizado. La política habitacional se ha centrado en la entrega de subsidios para la compra de vivienda, con un criterio de focalización que busca beneficiar a los segmentos más vulnerables de la población. Así, no existen programas de vivienda social en alquiler (con la excepción de iniciativas puntuales de algunos municipios), a diferencia de la mayoría de los países de la OCDE, donde tienen una presencia relevante (Salvi Del Pero, Adema, Ferraro, & Frey, 2016).

Ante el crecimiento de la importancia del arriendo, y la búsqueda de mejores condiciones de localización que las ofrecidas por la vivienda social, en 2014 se implementó la primera política habitacional orientada al arriendo en Chile: el subsidio al arriendo DS 52. En su origen, este subsidio se presentaba como una solución habitacional transitoria, principalmente para hogares jóvenes, con la perspectiva de que pudieran acceder a una vivienda definitiva. Sin embargo, en los años siguientes se ampliaron los rangos de edad de los potenciales beneficiarios, y se incrementó también el plazo máximo de duración del subsidio (Link, Valenzuela, & Marín-Toro, 2019).

El subsidio se entrega a hogares que pertenecen al 70% más vulnerable de la población de acuerdo al Registro Social de Hogares. Se establece un requisito de precio máximo de arriendo mensual -entre 9,2 y 12 UF-, dependiendo de la comuna, y el Estado cubre una parte de ese valor, por un máximo cercano a las 3 UF mensuales. Entre 2014 y 2019 el subsidio de arriendo registró 64.325 postulaciones y se seleccionaron 44.190 beneficiarios (MINVU, 2019b). Sin embargo, solo 16.817 beneficiarios (el 38% de los seleccionados) ha podido utilizar efectivamente el subsidio, lo que corresponde apenas al 1,3% del total de hogares arrendatarios en el país.

Los problemas para hacer efectivo el subsidio se explican principalmente por la dificultad de encontrar viviendas cuyo valor de arriendo mensual esté dentro de los rangos de precios máximos establecidos. El subsidio al arriendo chileno se aplica en el mercado privado, sin establecer una regulación de los precios. Por lo tanto, al apoyar la demanda solo se contribuye a que los precios suban aún más. Entonces, no corresponde a una política de arriendo protegido, y se asimila más bien a las ayudas al alquiler que, tanto en Londres como en Barcelona, se aplican solo en situaciones de emergencia económica de las familias, para apoyar el pago de los arriendos y evitar su desalojo.

Respecto al arriendo protegido, se ha discutido recientemente la aplicación de una política en este sentido y se han estudiado algunas experiencias para la administración de inmuebles destinados al arriendo asequible (Centro de Políticas Públicas UC, 2018). Por otra parte, se han realizado algunas experiencias innovadoras de proyectos de vivienda social en arriendo (a través del modelo conocido como "inmobiliaria popular"), que se desarrollan en Recoleta, Independencia y Santiago. Sin embargo, pese a que en 2017 y 2018 existió un mecanismo ofrecido por el MINVU para incorporar estos proyectos (Link et al., 2019), ello no se ha traducido aún en la elaboración de una política de vivienda de arriendo protegido.

RECOMENDACIONES

Si bien históricamente las experiencias de Barcelona y Londres han sido diferentes en la manera de abordar el acceso a la vivienda, frente a la situación de crisis habitacional que ambas ciudades viven, es posible identificar algunos elementos en común que pueden ser considerados en modificaciones a las políticas habitacionales chilenas orientadas a la vivienda asequible.

En primer lugar, en ambos casos se reconoce la necesidad de promover con fuerza la vivienda asequible y de recuperar para ello el rol del sector público, luego de que -en las últimas décadas- el mercado ganara terreno respecto a la oferta habitacional. En este sentido, se pretende que los modelos de alquiler protegido continúen vigentes (especialmente en Londres) y se busquen maneras de fomentarlos, lo que podría ser replicado en el caso chileno. Por lo tanto, algunas iniciativas que se podrían instalar en Chile serían: i) creación de un modelo de vivienda asequible ofrecida en arriendo, a precios protegidos; ii) cuotas de vivienda social en todos los proyectos inmobiliarios; iii) incorporación de oferta privada a través de una bolsa de alquiler, en que se ofrecen ciertas garantías a los propietarios para que pongan sus viviendas en arriendo a precios asequibles.

En segundo lugar, es importante tener en cuenta la relación entre los planes de vivienda y las atribuciones que tienen los gobiernos metropolitanos de Barcelona y Londres para desarrollar herramientas de planificación, gestión de suelo y coordinación de iniciativas de inversión que le den sustento a estos planes. En Chile no existen planes de vivienda a escala de ciudad y la política habitacional se desarrolla sectorialmente desde el nivel central, lo que puede dificultar la aplicabilidad de una política de vivienda asequible con oferta pública. Algunas iniciativas que se podrían desarrollar al respecto son: i) mayores atribuciones de gestión de suelo a nivel metropolitano para poner a disposición terrenos para vivienda en alquiler protegido; ii) capacidad de sancionar edificios en desuso para fomentar su reconversión en vivienda, y iii) incluir en la provisión de vivienda a otros actores públicos como los gobiernos municipales.

Las crecientes dificultades para acceder a la vivienda en Chile representan un problema urgente, especialmente en el contexto del "estallido social" y sus importantes raíces urbanas. En este escenario, es necesario explorar iniciativas innovadoras para fomentar la vivienda asequible, que permitan contrarrestar los efectos de la segregación y la exclusión producidos por el mercado. Es de esperar que, dada la urgencia del problema, exista la voluntad política necesaria para enfrentar este desafío.



Santiago, Chile. Fotografía: Fran Onell.

REFERENCIAS

- Ajuntament de Barcelona. (2016).** *Plan para el derecho a la vivienda de Barcelona 2016-2025*. Recuperado de https://habitatge.barcelona/sites/default/files/documents/plan_por_el_derecho_a_la_vivienda_resumen_ejecutivo_0.pdf
- Ajuntament de Barcelona. (2020).** *Vivienda [sitio web]*. Recuperado de <https://habitatge.barcelona/es>
- Arends M, L. N., & García-Almirall, P. (2014).** *Una visión comparada de la vivienda social en Europa*. El caso de Barcelona y Londres. *Architecture, City and Environment*, 9(26), 177–200. <https://doi.org/10.5821/ace.9.26.3690>
- Atkinson, R. (2000).** *The hidden costs of gentrification: Displacement in central London*. *Journal of Housing and the Built Environment*, 15(4), 307–326. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/41107148>
- Centro de Políticas Públicas UC. (2018).** *Estudio comparado de experiencias internacionales sobre administración de bienes inmuebles para arriendo*. Santiago: UC.
- Greater London Authority. (2016).** *Homes for Londoners. Affordable homes programme 2016-21*. Funding Guidance. Londres: GLA.
- Greater London Authority. (2018).** *London Housing Strategy*. Recuperado de https://www.london.gov.uk/sites/default/files/2018_lhs_london_housing_strategy.pdf
- Homes & Communities Agency. (2015).** *Rent standard guidance*. Recuperado de https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/419271/Rent_Standard_Guidance_2015.pdf
- IEUT-INCITI. (2018).** *La mitad de los hogares de Santiago no puede comprar viviendas nuevas*. Recuperado de <http://estudiosurbanos.uc.cl/comunicacion/noticias-y-actividades/4025-luis-fuentes-y-ricardo-truffello-en-la-tercera-la-mitad-de-los-hogares-de-santiago-no-puede-comprar-viviendas-nuevas>
- Link, F., Valenzuela, F., & Marín-Toro, A. (2019).** *Diagnóstico y propuestas para un sistema integral de vivienda en arriendo con interés social*. *Temas de la Agenda Pública*, Centro de Políticas Públicas UC, 14(114), 1–18.
- Mayor of London. (2020).** *Homes for Londoners*. Recuperado de <https://www.london.gov.uk/what-we-do/housing-and-land/homes-londoners>
- Ministerio de Desarrollo Social. (2018).** *Síntesis de resultados Vivienda y Entorno*. Encuesta CASEN 2017. Santiago: MDS.
- MINVU. (2019a).** *Catastro Nacional de Campamentos*. Santiago: MINVU.
- MINVU. (2019b).** *Postulaciones, postulantes, postulaciones beneficiadas y pagados del programa de arriendo (DS52) [base de datos]*. Recuperado de <https://bit.ly/2Oxli7r>
- Murphy, L., & Baxter, D. (2017).** *Priced Out? The affordability Crisis in London*. Institute for Public Policy Research. Recuperado de <https://www.ippr.org/files/2017-09/priced-out-170918.pdf>
- Salvi Del Pero, A., Adema, W., Ferraro, V., & Frey, V. (2016).** *Policies to promote access to good-quality affordable housing in OECD countries*. OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 176.



Santiago. Fotografía © Alvaro Reyes.

Calificación energética obligatoria para viviendas: aportes para la discusión

Autores:

Felipe Encinas

Waldo Bustamante

Felipe Ladrón de Guevara

PUNTOS CENTRALES

El proyecto de Ley sobre Eficiencia Energética establece la obligatoriedad de la Calificación Energética de Viviendas, que hasta la fecha, había sido de aplicación voluntaria. Si bien esto puede representar un avance en la reducción de las asimetrías de información que aqueja a los consumidores, requiere de un esfuerzo significativo de comunicación e implementación y la complementariedad con otros instrumentos para que sea efectiva.

INTRODUCCIÓN

La Calificación Energética de Viviendas (CEV) como instrumento de política pública tiene como objetivo aumentar la transparencia respecto a la eficiencia energética en el mercado, tal como ha sido declarado por la Comunidad Europea, para sus Certificados Energéticos (Directiva 2010/31/EU, 2010). De esta manera, se pretende reducir la asimetría de información, identificada como uno de los principales fallos del mercado asociado a la eficiencia energética en edificaciones, dada la dificultad que tiene un consumidor para poder evaluar empíricamente la calidad constructiva, por sobre lo que pueda comunicarle el vendedor mismo (Caroll et al., 2016; Matisoff et al., 2016).

Desde una perspectiva de mercado, el etiquetado energético permite que un desarrollo inmobiliario se diferencie efectivamente de sus competidores, pudiéndose generar sobrepuestos, permitiendo capitalizar las mejoras técnicas. De esta forma, se apuesta por la promoción de edificios con estándares más altos de eficiencia energética, puesto que se entiende que los costos evitados en los consumos energéticos para calefaccionar o refrigerar viviendas inciden positivamente en la disposición a pagar por ellos. Sin embargo, se han identificado serias dificultades en la capacidad de comunicar de manera efectiva la relevancia de la eficiencia energética, tal como ha sido señalado por Marmolejo-Duarte et al. (2020, En prensa) para el caso español. Esto trae una serie de implicaciones, que no solo comprometen el éxito del etiquetado energético en cuanto política pública, sino que consolidan una espiral de inacción en torno a la construcción sustentable —el “circulo vicioso de la culpa” de Cadman (2000)— la cual involucra a usuarios, arquitectos, desarrolladores e inversionistas.

ANTECEDENTES

El impacto que generan los etiquetados energéticos sobre los precios de venta o arriendo ha sido ampliamente discutido en la literatura internacional. Dentro de ésta, existe claramente un contraste entre los estudios realizados en base a modelos de preferencias reveladas, como los precios hedónicos, según los cuales existiría un aumento efectivo en los precios de venta, pudiendo llegar hasta un 4 o 5% por cada letra del etiquetado en algunas ciudades europeas (Bio Intelligence Service et al., 2013; de Ayala et al., 2016; Fuerst et al., 2016, 2013; Gelezenis et al., 2014); y otros realizados en base a preferencias declaradas o que tratan de recoger directamente la percepción de los consumidores (como encuestas o entrevistas), donde este impacto ha sido definido como muy bajo, o incluso como marginal (Marmolejo-Duarte et al., 2020; Murphy, 2014; Pascuas et al., 2017).

Se ha propuesto que una de las causas de esta contradicción estaría dada por el hecho de que la contribución de los etiquetados energéticos en los modelos de precios hedónicos podrían estar enmascarando otras variables, tales como la calidad constructiva (Marmolejo-Duarte y Chen, 2019; Olaussen et al., 2017).

En el caso nacional, no ha sido posible analizar la formación de precios utilizando métodos de preferencias reveladas, debido a la baja adopción que ha tenido la CEV —en su modalidad aplicación voluntaria— en el mercado. De acuerdo con estadísticas oficiales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), en términos de la calificación definitiva para viviendas con recepción municipal final obtenida, sólo un 11% de estas corresponden al mercado privado, lo cual se traduce en 1.365 unidades en todo Chile durante los primeros 5 años de aplicación. Este valor es muy bajo en comparación con el stock total del mercado inmobiliario, que a nivel nacional ha fluctuado entre las 70.561 y 101.659 unidades dentro del mismo periodo (CChC, 2018).

Debido a esto, CEDEUS realizó un estudio¹ en base a preferencias declaradas para identificar: 1) la relación que existe entre los atributos de eficiencia energética y la disposición a comprar la vivienda; y 2) la forma en cómo éstos son percibidos por parte de una muestra de potenciales compradores. Para esto, se realizaron encuestas en salas de venta de 3 promociones inmobiliarias de edificios en altura, ubicados en la ciudad de Santiago. Los resultados del estudio mostraron algo, en principio, sorprendente: la CEV no sólo no era capaz de constituirse con un elemento relevante en la decisión de compra, sino que incluso desincentivaba la disposición a comprar. Análisis posteriores mostraron que la CEV se correlacionaba de manera directa con el precio de la vivienda, generando una menor atracción de compra.

Por el contrario, la variable definida como “buena inversión debido a sus características de sustentabilidad” resultó ser por mucho la más atractiva en términos de estimular la compra de la vivienda.

Estos resultados pueden entenderse desde el modelo rentista que desde hace un par de décadas ha estado asociado al mercado de la vivienda en Chile. Concepto que la literatura anglosajona ha denominado *investification* (Hulse y Reynolds, 2018) —y que Vergara-Perucich y Aguirre (2019) han descrito para el caso nacional— y que se define como la existencia de una desproporcionada cantidad de propietarios que compra viviendas de menores ingresos para arrendarlas y rentar. Dicha situación no resulta trivial en el contexto de esta discusión, toda vez que la interacción entre oferta y demanda en un mercado de viviendas con muy bajas regulaciones, y basada en la explotación monopolística de la localización, puede generar que el valor de suelo capture el excedente del consumidor casi en su totalidad (Encinas et al., 2019). Esto también genera que atributos de eficiencia energética, así como otros asociados al proyecto arquitectónico y técnico del producto inmobiliario, pierdan total relevancia y no sean percibidos como herramientas útiles para la decisión de compra.

Esta condición establece las limitaciones propias de un instrumento de política pública pensado desde y para el mercado —también definido como “blando” por la taxonomía de GTZ et al. (2006)— haciendo altamente recomendable el que la CEV pase a tener carácter obligatorio. Sin embargo, esto no puede darse por sí sólo, como un instrumento aislado, ni aplicarse de cualquier manera.

ESTADO ACTUAL DE LA POLÍTICA PÚBLICA

Chile fue uno de los primeros países de Latinoamérica en adoptar una regulación energética de carácter obligatorio para viviendas, a través del establecimiento de requerimientos de transmitancia térmica en dos etapas: para techumbres en el 2000; y para muros perimetrales, ventanas y pisos ventilados en el 2007. Sin embargo, ésta ha sido considerada débil en comparación con los estándares internacionales, por organismos tales como el Banco Mundial (Liu et al., 2010)² y la OCDE (Caldera Sánchez, 2012). De manera similar, si bien los expertos nacionales han valorado estos estándares como definición inicial, existe consenso en que todavía está en deuda como aporte efectivo a la eficiencia energética de las viviendas (Bustamante et al., 2009a, 2009b; Celis et al., 2012; Collados y Armijo, 2008), además de no haber sido actualizada en más de 10 años.

A raíz de esta situación, el MINVU impulsó una propuesta de actualización en el 2014, cuyos estándares representaban una considerable mejora en relación a la situación precedente, pasando en el caso de Santiago, de un valor de 1,9 a 0,6 W/m²K como transmitancia térmica

¹La metodología utilizada correspondió a un modelo de Kano, hibridado con Ingeniería Kansei, adaptada de los trabajos de Llinares y Page (2011); Marmolejo-Duarte y Villar-Llull (2015); y Tama et al. (2015).

²En este documento se menciona el hecho de que la transmitancia térmica máxima para muros en Santiago es de 1,9 W/m²K, mientras que Portugal —con un valor de grados días de calefacción similar— presentaba una exigencia de 1,2 W/m²K a mediados de la década de los 90. Adicionalmente, todo el resto de los países de la Comunidad Europea presentan valores significativamente menores.

Figura 1. Ejemplo de los resultados de la CEV a través de: etiqueta de eficiencia energética (izquierda) y sello de eficiencia energética (derecha).



Fuente: Manual de Procedimientos Calificación Energética de Viviendas en Chile.

máxima para muros (NTM 011/2, 2014). Si bien estos valores constituyeron la base para los Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas (MINVU, 2016) —de aplicación voluntaria— a la fecha no han sido implementados de manera obligatoria en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Al mismo tiempo, desde el 2013 se ha implementado en Chile la ya mencionada CEV, constituyéndose como un instrumento voluntario que evalúa la eficiencia energética, considerando el consumo de agua caliente sanitaria, iluminación y calefacción. Como resultado, se establece una etiqueta (Figura 1, izquierda) —que formalmente es muy similar a los Certificados Energéticos de la Comunidad Europea— y con un ranking en letras que va desde “A+” a “G”, ordenadas de más a menos eficiente y siendo la “E” la que representa el estándar constructivo mínimo contenido en la regulación vigente.

Sin embargo, este ranking resulta contradictorio con las últimas recomendaciones emanadas desde la Comunidad Europea para los etiquetados energéticos. El Reglamento más reciente indica que debiesen evitarse las clases A+, A++ y A+++, dado que los consumidores “pueden verse inducidos a suponer que existen mejores clases de energía para una determinada etiqueta que las expuestas”, y por lo tanto generan confusión. En virtud de esto, se recomienda realizar un reescalado de las etiquetas existentes, “con el fin de garantizar una escala de A a G homogénea” (Reglamento (UE) 1369, 2017).

De manera complementaria al etiquetado, se estableció un sello de eficiencia energética (Figura 1, derecha), que pretende entregar “información de fácil entendimiento que puede ser usada para difusión”, y que el mandante “podrá usar para fines publicitarios” (MINVU, 2018). Esto es, la demanda de calefacción y enfriamiento (expresadas en kWh/m² año) y el porcentaje de ahorro energético, pero sin mostrar la clase energética (letra) obtenida. Si bien esta medida, en principio, pareciera ir en la dirección de favorecer la comprensión de los contenidos del etiquetado, no contribuye en proveer transparencia al consumidor con respecto al mercado total de viviendas —que es lo que se esperaría al estar éste en un proceso de cotización y compra— ya que la vivienda no se compara con el resto, entregando solo sus propios parámetros.

El sello de eficiencia omite la clase energética, evitando la comparación con otras viviendas, y establece un indicador de ahorro energético que no es claro, ni de fácil comprensión, ya que se calcula en base al promedio de las 4 orientaciones para la misma vivienda y con una envolvente térmica definida según los requerimientos mínimos

establecidos por la regulación vigente. Esta situación se ve agravada por el hecho de que, al existir estándares mínimos débiles en términos de desempeño energético, se puede acceder fácilmente a algún tipo de mejora sin que necesariamente represente un aporte significativo a la eficiencia energética, confort térmico o calidad ambiental interior de las viviendas, abriendo la puerta a la práctica del greenwashing³ (Encinas et al., 2018a).

Finalmente, cabe señalar que el proyecto de Ley sobre Eficiencia Energética (Boletín N°12058-08, 2018) —que al momento de la publicación de este documento se encontraba en el tercer trámite constitucional en el Senado de Chile— establece la obligatoriedad de contar con la calificación energética para la obtención de la recepción final por parte de la Dirección de Obras Municipales respectiva⁴. Al mismo tiempo, se menciona que el etiquetado “deberá incluirse en toda publicidad de venta que realicen las empresas constructoras e inmobiliarias” (Boletines No11489-08 y 12058-08 refundidos, 2019). De acuerdo a esto, se considera que la propuesta contenida en este Proyecto de Ley pareciera ir en la dirección correcta⁵. Sin embargo, existen algunos aspectos que debiesen tenerse en consideración para la implementación de un esquema obligatorio de este tipo, los cuales se presentan a continuación.

³ El greenwashing o “lavado verde” describe la desinformación difundida por una empresa con el fin de presentar una imagen pública ambientalmente responsable o sustentable.

⁴ Si bien el Proyecto de Ley original contemplaba la obligatoriedad de la calificación solo para viviendas, en su tramitación se amplió a “edificios de uso público, edificios comerciales y edificios de oficinas” (Boletines No11489-08 y 12058-08 refundidos, 2019). Sin embargo, para los fines de este documento sólo se analizan sus implicancias desde el punto de vista del mercado de viviendas.

⁵ Presentación realizada el día 9 de enero del 2019 en la Comisión de Minería y Energía del Senado de Chile, Valparaíso, en base a evidencia recolectada en estudios previos y publicadas en Encinas et al. (2018a, 2018b, 2016).

RECOMENDACIONES

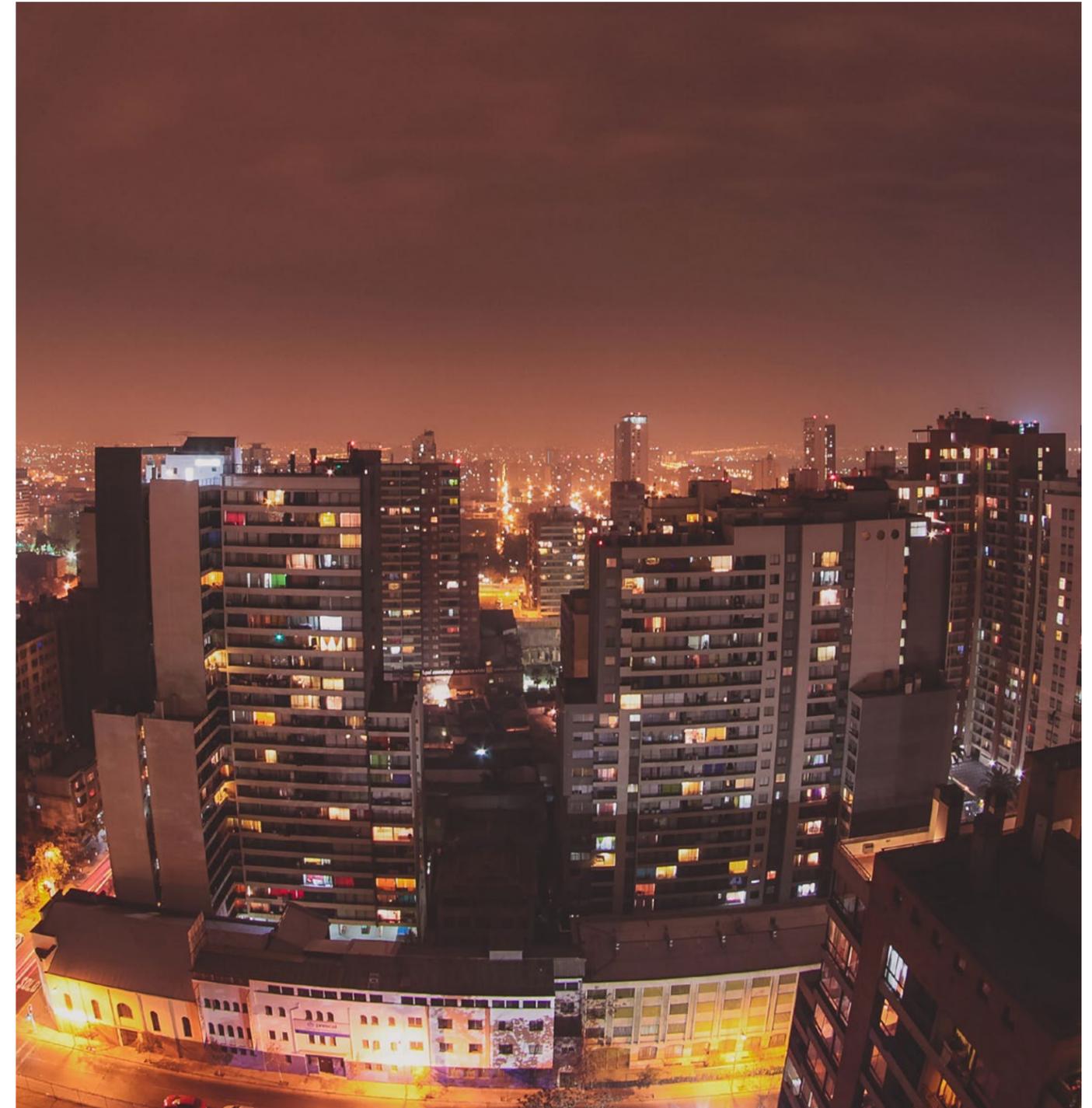
- Existe una evidente necesidad por contar con información más clara, objetiva y transparente sobre la eficiencia energética de las viviendas en Chile. Sin embargo, es importante entender que al adoptar un esquema de etiquetado al estilo de los Certificados Energéticos europeo –cuando previamente hay muy baja participación a nivel voluntario– generará inicialmente una brecha importante entre la implementación y la obtención de éxito comprobable, dada la necesidad de desarrollar o consolidar un mercado en torno a la eficiencia energética de viviendas.

- La obligatoriedad de la calificación energética es una buena medida para reducir las asimetrías de información sobre la eficiencia energética de las viviendas entre vendedores y compradores. Para que esto suceda, resulta fundamental la exhibición de la clase energética (letra) e indicadores de desempeño que sean de fácil comprensión. Para esto, se recomienda conservar una escala homogénea que vaya desde la A hasta la G y estudiar la posibilidad de generar equivalencias económicas y ambientales para los indicadores tradicionales⁶, pero sin generar un sello de eficiencia energética adicional.

- Sin embargo, es importante comprender que estos sistemas basados en la provisión de información al consumidor no son suficientes para capitalizar a cabalidad la eficiencia energética dentro del mercado inmobiliario, puesto que su rol es el de apoyar y amplificar los efectos de otras políticas públicas, tales como regulaciones o incentivos financieros. Esto puede explicarse por el hecho de que la asimetría de información constituye sólo uno de los muchos fallos de mercado que pueden generarse en torno a la eficiencia energética de viviendas. Por ejemplo, las tecnologías o sistemas constructivos más eficientes implican la mayoría de las veces un mayor costo inicial, inversión que se ve limitada o constreñida por el acceso al financiamiento por parte del usuario, especialmente cuando los esquemas de créditos hipotecarios “verdes” están muy poco desarrollados, como es el caso de Chile.

- En síntesis, el etiquetado obligatorio constituye un importante paso, pero para poder explotar todo su potencial en términos de información y comunicación, debe combinarse con otros instrumentos, tales como incentivos tributarios o subvenciones estratégicas para evitar la desvalorización de las propiedades con una clase energética desfavorable en la población de menores ingresos o en riesgo de pobreza energética, y la posibilidad de atraer capital privado para el financiamiento de “hipotecarios “verdes” asociados a la calificación energética.

⁶ Por ejemplo, el estudio de Marmolejo-Duarte y Ampudia-Farías (2018), aplicado a la experiencia española, propone que las implicancias económicas de la eficiencia energética se expresen en Euros/mes, en vez de kWh/m², y que las ambientales lo hagan en emisiones equivalentes a viajes en automóvil, en vez de KgCO₂/m².



Santiago. Fotografía: Jorge Mulchi Cossio.

REFERENCIAS

- Bio Intelligence Service, Lyons, R., IEEP, 2013.** *Energy performance certificates in buildings and their impact on transaction prices and rents in selected EU countries. Final report prepared for European Commission (DG Energy).* Bio Intelligence Service, Paris.
- Boletín N°12058-08, 2018.** *Proyecto de Ley de Eficiencia Energética.* Presidencia de la República de Chile, Santiago.
- Boletines No11489-08 y 12058-08 refundidos, 2019.** *Segundo informe de la Comisión de Minería y Energía recaído en el proyecto de ley, en primer trámite constitucional, sobre eficiencia energética.* Comisión de Minería y Energía del Senado de Chile, Valparaíso.
- Bustamante, W., Cepeda, R., Martínez, P., Santa María, H., 2009a.** *Eficiencia energética en vivienda social: un desafío posible, in: Camino Al Bicentenario.* Propuestas Para Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicerrectoría de Comunicaciones y Asuntos Públicos, Santiago, pp. 253–282.
- Bustamante, W., Rozas, Y., Cepeda, R., Encinas, F., Martínez, P., 2009b.** *Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social.* Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.
- Cadman, D., 2000.** *The vicious circle of blame.* The RICS Research Foundation, London.
- Caldera Sánchez, A., 2012.** *Building Blocks for a Better Functioning Housing Market in Chile.* OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/5k-9fj3hgsnvh-en>
- Caroll, J., Aravena, C., Denny, E., 2016.** *Low energy efficiency in rental properties: Asymmetric information or low willingness-to-pay?* Energy Policy 96, 617–629 <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.06.019>
- CChC, 2018.** *Mercado Inmobiliario - Oferta Nacional y Gran Santiago* [WWW Document]. Indicadores. URL <http://www.cchc.cl/centro-de-informacion/indicadores/mercado-inmobiliario-oferta-nacional> (accessed 10.13.18).
- Celis, F., García, R., Trebilcock, M., Escorcía, O., Miotto, U., Díaz, M., 2012.** *Análisis energético de las viviendas del centro-sur de Chile.* Arquiteuravista 8, 62–75. <https://doi.org/10.4013/arq.2012.81.07>
- Collados, E., Armijo, G., 2008.** *Predicting the impacts of an energy refurbishing programme in Chile: More than energy savings, in: Mumovic, D., Santamouris, M. (Eds.), A Handbook of Sustainable Building Design and Engineering.* An Integrated Approach to Energy, Health and Operational Performance of Buildings. Earthscan Ltd.
- de Ayala, A., Galarraga, I., Spadaro, J. V., 2016.** *The price of energy efficiency in the Spanish housing market.* Energy Policy 94, 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.03.032>
- Directive 2010/31/EU, 2010.** *Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast).* Off. J. Eur. Union 13–35.
- Encinas, F., Aguirre, C., Marmolejo-Duarte, C., 2018a.** *Sustainability Attributes in Real Estate Development: Private Perspectives on Advancing Energy Regulation in a Liberalized Market.* Sustainability 10, 146. <https://doi.org/10.3390/su10010146>
- Encinas, F., Marmolejo-Duarte, C., Sánchez de la Flor, F., Aguirre, C., 2018b.** *Does energy efficiency matter to real estate-consumers? Survey evidence on willingness to pay from a cost-optimal analysis in the context of a developing country.* Energy Sustain. Dev. 45, 110–123 <https://doi.org/10.1016/j.esd.2018.05.008>
- Encinas, F., Marmolejo, C., Aguirre, C., 2016.** *El impacto de los proyectos inmobiliarios y sus atributos de sustentabilidad sobre el valor del suelo: ¿causa o consecuencia? Dos estudios de casos para Santiago de Chile.* Rev. Hábitat Sustentable 6, 70–79.
- Encinas, F., Truffello, R., Aguirre, C., Hidalgo, R., 2019.** *Especulación, renta de suelo y ciudad neoliberal. O por qué con el libre mercado no basta.* ARQ 102, 120–133. <https://doi.org/10.4067/S0717-69962019000200120>
- Fuerst, F., McAllister, P., Nanda, A., Wyatt, P., 2016.** *Energy performance ratings and house prices in Wales: An empirical study.* Energy Policy 92, 20–33. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.01.024>
- Fuerst, F., McAllister, P., Nanda, A., Wyatt, P., 2013.** *Final Project Report: An investigation of the effect of EPC ratings on house prices.* Department of Energy & Climate Change, London.
- Gelegenis, J., Diakoulaki, D., Lampropoulou, H., Giannakidis, G., Samarakou, M., Plytas, N., 2014.** *Perspectives of energy efficient technologies penetration in the Greek domestic sector, through the analysis of energy performance certificates.* Energy Policy 67, 56–67. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.09.051>
- GTZ, CSCP, Wuppertal Institute, 2006.** *Policy Instruments for Resource Efficiency. Towards Sustainable Consumption and Production.* Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, Germany.
- Hulse, K., Reynolds, M., 2018.** *Investification: Financialisation of housing markets and persistence of suburban socio-economic disadvantage.* Urban Stud. 55, 1655–1671. <https://doi.org/10.1177/0042098017734995>
- Liu, F., Meyer, A.S., Hogan, J.F., 2010.** *Mainstreaming Building Energy Efficiency Codes in Developing Countries* 18.
- Llinares, C., Page, A.F., 2011.** *Kano's model in Kansei Engineering to evaluate subjective real estate consumer preferences.* Int. J. Ind. Ergon. 41, 233–246. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2011.01.011>
- Marmolejo-Duarte, C., Ampudia-Farías, A., 2018.** *Do energy performance certifications matter in housing selection? Evidence from choice experiments in Barcelona.*, in: PLEA 2018, Passive and Low Energy Architecture Conference. Hong Kong.
- Marmolejo-Duarte, C., Chen, A., 2019.** *The Uneven Price Impact of Energy Efficiency Ratings on Housing Segments and Implications for Public Policy and Private Markets.* Sustainability 11, 372. <https://doi.org/10.3390/su11020372>
- Marmolejo-Duarte, C., García-Hooghuis, A., Spairani-Berrio, S., En prensa.** *Panorama de la certificación energética en España. La perspectiva de los principales agentes del engranaje inmobiliario residencial.* CyTET Rev. Ciudad y Territ. Estud. Territ.
- Marmolejo-Duarte, C., Spairani Berrio, S., Del Moral-Ávila, C., Delgado Méndez, L., 2020.** *The Relevance of EPC Labels in the Spanish Residential Market: The Perspective of Real Estate Agents.* Buildings 10, 27. <https://doi.org/10.3390/buildings10020027>
- Marmolejo-Duarte, C., Villar Llull, P., 2015.** *El uso de las nuevas técnicas para el análisis de las sensaciones y percepciones que influyen la utilización del espacio público.*, in: Narváez, A., Vázquez, G., Fitch, J.M. (Eds.), Lo Imaginario. Seis Aproximaciones. Tilde, Monterrey, Mexico, pp. 155–191.
- Matisoff, D.C., Noonan, D.S., Flowers, M.E., 2016.** *Policy monitor-green buildings: Economics and policies.* Rev. Environ. Econ. Policy 10, 329–346. <https://doi.org/10.1093/reep/rew009>
- MINVU, 2018.** *Manual de Procedimientos Calificación Energética de Viviendas en Chile.* Santiago.
- MINVU, 2016.** *Tomo II: Energía, in: Estándares de Construcción Sustentable Para Viviendas de Chile.* Ministerio de Vivienda y Urbanismo [Ministry of Housing and Urban Planning], Santiago, p. 239.
- Murphy, L., 2014.** *The influence of the energy performance certificate: The Dutch case.* Energy Policy 67, 664–672. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.11.054>
- Olaussen, J.O., Oust, A., Solstad, J.T., 2017.** *Energy performance certificates – Informing the informed or the indifferent?* Energy Policy 111, 246–254. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.09.029>
- Pascuas, R.P., Paoletti, G., Lollini, R., 2017.** *Impact and reliability of EPCs in the real estate market.* Energy Procedia 140, 102–114. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.11.127>
- Reglamento (UE) 1369, 2017.** *Reglamento (UE) 2017/1369 del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de julio de 2017 por el que se establece un marco para el etiquetado energético y se deroga la Directiva 2010/30/UE.*
- Tama, I.P., Azlia, W., Hardiningtyas, D., 2015.** *Development of Customer Oriented Product Design using Kansei Engineering and Kano Model: Case Study of Ceramic Souvenir.* Procedia Manuf. 4, 328–335. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.11.048>
- Vergara-Perucich, J.-F., Aguirre, C., 2019.** *Inversionistificación en América Latina: problematización del mercado de arriendo para el caso chileno.* Hábitat y Soc. 11–28. <https://doi.org/10.12795/HabitatySociedad.2019.i12.02>



Santiago. Fotografía ©Pablo Selman.

Capítulo III

Diseño de espacios colectivos

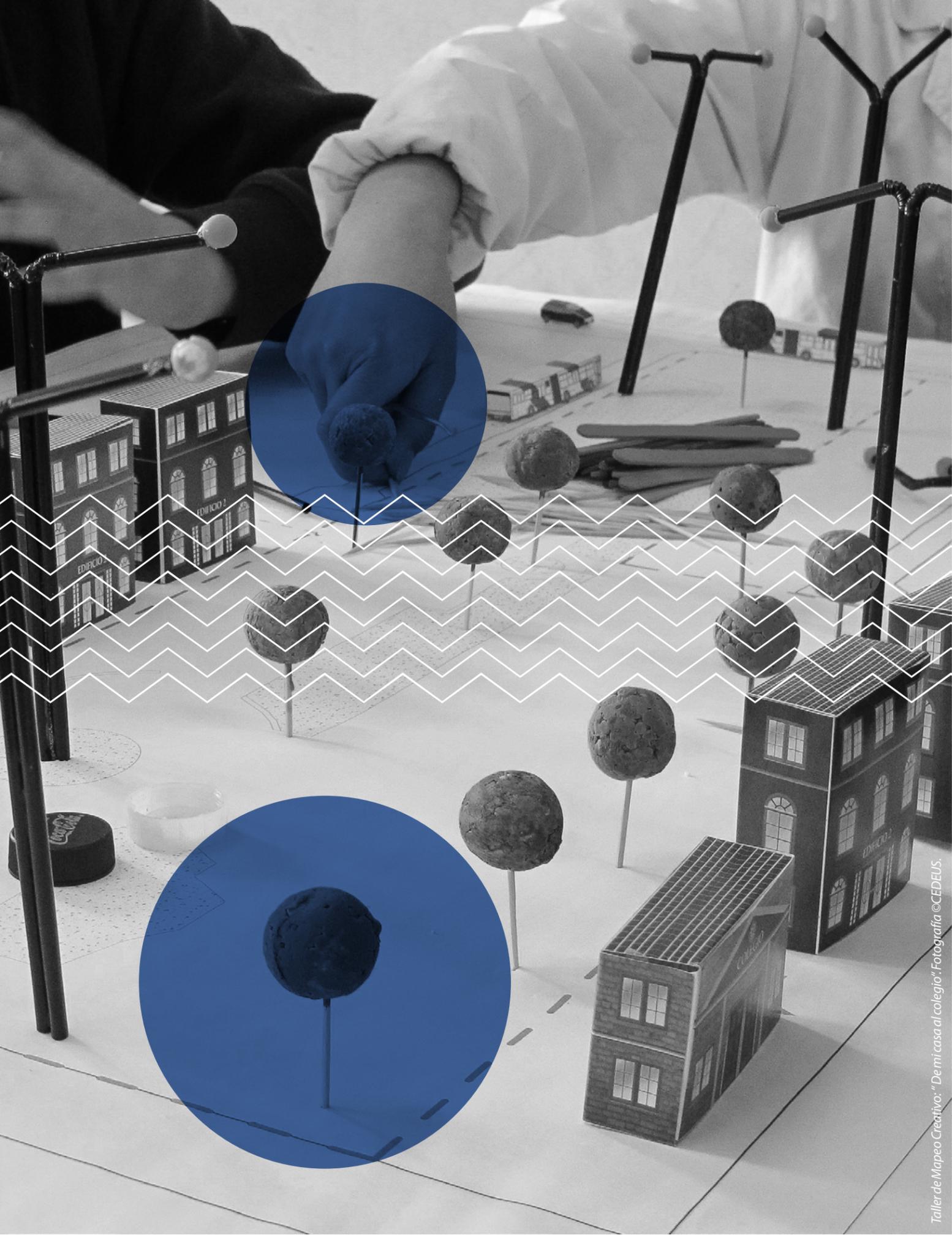
Presentación:
Ricardo Hurtubia y Alejandra Rasse

Nuestra ciudad, al ser el lugar que habitamos todos los días, puede llegar a ser percibida como si fuera lo natural, como si representara la única manera de ordenar nuestras actividades, movimientos y espacios. Por el contrario, los espacios que habitamos representan una forma particular de hacer ciudad, que muchas veces excluye a algunas actividades y grupos. La forma en que diseñamos y gestionamos nuestras calles y espacios públicos influye fuertemente en la forma en que estos serán utilizados. Un buen diseño facilita el avanzar hacia ciudades más integradas, justas y sostenibles.

Este capítulo presenta dos documentos con propuestas específicas de transformación hacia una ciudad más inclusiva y sustentable. El documento **“Diseño participativo de espacios públicos con perspectiva de infancia”** presenta metodologías y técnicas a través de las cuales es posible capturar la mirada de niños y niñas al momento de diseñar proyectos urbanos. Esto implica el reconocimiento de los niños y niñas como un grupo con características propias y con una relación particular con la ciudad, de la cual se desprenden necesidades y exigencias específicas. Al mismo tiempo, reconoce su derecho a participar de la producción de la ciudad, como todo habitante.

El documento **“Cambios normativos para la implementación de calles para las personas”** llama la atención sobre la necesidad de pensar la normativa desde los distintos usos y modos de viaje que pueden acoger nuestras calles, más allá del flujo vehicular motorizado. De otro modo, la forma en que las calles se desarrollan excluye a algunos usos, como los vinculados a la permanencia, el juego o la interacción social, o termina favoreciendo a los modos motorizados por sobre otros más sustentables, y a veces de uso más extendido y transversal, como la caminata.

Vistos en conjunto, ambos capítulos hablan de la relevancia de diseñar nuestros espacios colectivos desde una lógica más inclusiva, considerando las necesidades y perspectivas de los distintos grupos involucrados, y entendiendo que la ciudad debe ser un espacio pensado desde y para las necesidades y características de todos y todas, con un foco en los más vulnerables y en las actividades y patrones de movilidad que nos permiten avanzar hacia ciudades más amables y felices.



Diseño participativo de espacios públicos con perspectiva de infancia

Autores

*Francisca Zegers
Magdalena Rivera
Roxanna Ríos
Martín Álvarez
Rocío Orrego
Sofía Coo*

Equipo SERVIU:
*Lorena Núñez
Víctor Sepúlveda*

PUNTOS CENTRALES

Este documento presenta el valor de metodologías participativas para la integración del conocimiento y percepción de niñas, niños y adolescentes, como insumo para el diseño de espacios públicos urbanos. Se utiliza la experiencia del Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS) en la Villa Marta Brunet (Puente Alto, Región Metropolitana). Dicho trabajo se realizó en 2018, en el contexto del Plan de Regeneración Urbana del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

INTRODUCCIÓN

Actualmente se están desarrollando proyectos desde el Ministerio de Vivienda y Urbanismo a nivel de barrio, que buscan intervenir zonas con déficits de estándares urbanos físicos y del tejido social (División de Desarrollo Urbano, 2016). Dentro de ellas, se insertan los Planes de Regeneración Urbana (PRU), enfocados en mejorar condiciones de habitabilidad en barrios desde una perspectiva integral. Es decir, respetando el tejido social y favoreciendo la integración entre viviendas y equipamiento urbano (Iraegui, 2015).

Estos planes cuentan con instancias de participación ciudadana, centrados mayormente en la población adulta residente. Así, niñas, niños y adolescentes (0-17 años; en adelante NNA), suelen no ser considerados en el diseño de los proyectos de las áreas en que habitan. En este documento se busca relevar la importancia de su participación como herramienta para el diseño de espacios públicos, con la experiencia recogida en el diseño de una plaza con estudiantes de séptimo básico del Colegio Quitalmahue de la Villa Marta Brunet. Esta iniciativa se desarrolló en conjunto con el Servicio de Vivienda y Urbanismo, en el contexto del Plan Integral de Regeneración Urbana de Bajos de Mena, comuna de Puente Alto.



Taller de Mapeo Creativo: "De mi casa al colegio".



Imagen 1: Viviendas sociales, Calle Quitalmahue. Fotografía: Pablo Selman.

ANTECEDENTES

Es complejo abordar los intereses de todos los actores involucrados en el diseño de políticas públicas y espacios urbanos. En consecuencia, algunos de ellos suelen ser omitidos, tal como ocurre con niños, niñas y adolescentes, quienes rara vez son incluidos como actores relevantes dentro de procesos de participación ciudadana u otras instancias de consulta. Tal como señalan Bosco & Jossart-Marcelli (2015), la planificación urbana tiene un sesgo adultista que ignora la posibilidad de este grupo como tomadores de decisiones. Sus capacidades y agencia en general son asumidas por sus padres y profesores.

Chile no es la excepción y la planificación territorial ha sido criticada por ser altamente centralizada y *top down* (Friedmann, 1992). No obstante, en los últimos años ha sido posible encontrar más iniciativas en la política pública que buscan generar una planificación más integradora, multisectorial y con la participación activa de los habitantes del territorio. En este contexto, se ha vuelto necesario valorizar metodologías participativas para el diseño y planificación de los espacios, que, tal como señala Ares

y Rister (2013), son una importante herramienta para generar instancias de co-diseño en base a las necesidades de quienes habitan los territorios y que son invisibilizados por la planificación urbana tradicional.

Un ejemplo en esta dirección para la validación de las intervenciones urbanas es el Plan Integral de Regeneración Urbana. En la actualidad, se están llevando a cabo distintas intervenciones en barrios que presentan deterioro físico y del tejido social en todo Chile. A las iniciativas piloto de estos planes, en sectores como Bajos de Mena y La Legua, se han sumado otros en 20 comunas de todo el país. Estas intervenciones dan espacio para reflexionar acerca de cómo se llevarán a cabo procesos participativos y a qué actores del territorio se extenderán.

El caso de la Villa Marta Brunet, localizada en Bajos de Mena, comuna de Puente Alto, permite ver algunas experiencias de las cuales aprender. Los conjuntos habitacionales allí presentes son un ejemplo de espacios altamente segregados, reflejo de la estructura socio-espacial fragmentada del Gran Santiago. La Villa, compuesta por 1.256 viviendas, se enfrenta a problemas urbanos como una localización periférica dentro de la comuna



Imagen 2: Plaza Marta Brunet. Fotografía: Pablo Selman.

y del Gran Santiago, alta densidad poblacional, homogeneidad en términos socio-económicos, uso casi exclusivamente residencial, carencia de servicios y escasa presencia estatal (Mynarz, 2006). Ello sumado a otras situaciones cotidianas, como mala accesibilidad, inseguridad y construcción de muy baja calidad.

Debido a esto, en el marco del Plan de Regeneración Urbana y Mejoramiento llevado a cabo por SERVIU, se han desarrollado diversas actividades con la participación de los adultos de la Villa Marta Brunet. Durante 2018, se propuso ampliar la discusión sobre el diseño de espacios públicos a las niñas y los niños que allí habitan, desarrollando un trabajo conjunto entre SERVIU, Laboratorios Urbanos de CEDEUS y el Colegio Quitalmahue, ubicado dentro de la Villa. El objetivo de esta propuesta fue conocer la percepción y valoración de niñas y niños sobre su barrio, además de lograr identificar sus problemas y la manera en que los solucionarían. Para ello se realizaron cuatro talleres con niños y niñas de séptimo básico. El primero abordó conceptos de espacio geográfico, escala, barrio y territorio. El segundo consistió en un mapeo colectivo de rutas de la casa al colegio, seleccionando los lugares que usan, les

gustan y no les gustan. En el tercer taller, titulado "recorrido fotográfico" los estudiantes fotografiaron su lugar favorito en el recorrido hacia el colegio, para luego intervenirlos y transformarlos pensando en cómo les gustaría que fuera. Finalmente, los estudiantes idearon un nuevo diseño para la Plaza Marta Brunet, a través de la elaboración de una maqueta.

La experiencia resultó exitosa, dado que los resultados fueron utilizados para el rediseño de la Plaza Marta Brunet ejecutado por SERVIU. A partir de este antecedente, se proponen recomendaciones para establecer este tipo de dinámicas en contextos similares, que otorguen espacio y valoricen la visión de NNA, y su capacidad para diseñar los espacios en que habitan.

ESTADO ACTUAL DE LA POLÍTICA PÚBLICA

El escenario actual de regeneración urbana comenzó a gestarse a fines de los 90's, donde se buscaba enfrentar problemas de obsolescencia y deterioro del tejido social, asociado a problemas urbanos como la alta densidad de viviendas. Es importante considerar que una de las falencias más graves respecto a la política habitacional chilena se encuentra en el déficit cualitativo asociado a viviendas y barrios (Ministerio de Vivienda y Urbanismo & Programa Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2014). Ello, debido a que como señalan Campos-Medina et al (2009), el foco estatal -desde la época de la dictadura hasta los primeros gobiernos tras el retorno a la democracia- ha estado en resolver la carencia de viviendas. En este período, algunas iniciativas se acercaron a la idea de regeneración urbana (Programa Chile Barrio (1999), Programa Chile Solidario (2002) y Programa de Superación de la Pobreza Urbana (1995-1996). Sin embargo, no lograron establecerla, pues carecían de intersectorialidad y visión territorial.

Las iniciativas de regeneración urbana, entendidas como una "vía para la recuperación económica que además garantiza un modelo basado en la sostenibilidad y en la integración de los aspectos sociales, económicos y ambientales" (Castrillo, Matesanz, Sánchez, & Sevilla, 2014, p. 129), surgieron como parte de las primeras acciones del primer período presidencial de Michelle Bachelet (2006) y buscaron hacerse cargo de los efectos de las políticas anteriores desde el paradigma de la integralidad. Ello ha implicado un cambio de perspectiva, desde mejorar la vivienda como infraestructura a recuperar el barrio y su entorno, articulando distintas carteras de gobierno en pos de este objetivo. En la actualidad, se encuentran vigentes los siguientes programas:

1) Quiero Mi Barrio

El Programa de Recuperación de Barrios "Quiero Mi Barrio" (2006) –en adelante PQMB–, tiene como objetivo la recuperación física y social del barrio a través de mejoras en el espacio público y equipamiento urbano. Por definición, este programa es multisectorial, interescalar y participativo, y se compone de tres hitos:

- i. Conformación del Consejo Vecinal de Desarrollo: que es contraparte del MINVU y municipalidad.
- ii. Plan Maestro: constituyente en el Plan de Gestión de Obras (proyectos físicos); Plan de Gestión Social (proyectos sociales), Estrategia Intersectorial; y Estrategia Comunicacional.
- iii. Contrato de Barrio: que identifica los proyectos que financiará MINVU. Cuenta con fase de elaboración, ejecución y evaluación-cierre.

El PQMB ha manifestado la importancia de incluir a niños, niñas y adolescentes (NNA) como actores activos dentro del desarrollo de estos proyectos, desde el diseño a la implementación. Ello viene del reconocimiento de que las mejoras a los barrios deben incorporar las necesidades de toda la población, y particularmente de los NNA (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2018). Estas intenciones se materializan en el documento "Incorporando a Niñas, Niños y Adolescentes en el Proceso de Recuperación de Barrios". En dicho documento, se destacan distintas iniciativas con NNA en Planes Maestros. Algunos lo hacen en su fase diagnóstica,

otros a través de la conformación de Consejos Consultivos de Infancia como instancia de participación más formal, mientras otros lo hacen incorporando actividades para NNA dentro de los planes de gestión.

Las metodologías utilizadas, en general, poseen un espíritu basado en el aprendizaje en base a juegos o recorridos con carácter participativo e inclusivo. También se apunta a la importancia del facilitador dentro del desarrollo de las actividades, donde se invita a NNA a imaginar cómo quisieran que fuese su barrio a futuro.

2) Programa de Recuperación de Condominios Sociales "Segunda oportunidad" (2013-hoy)

Este programa consiste en mejorar condiciones de habitabilidad en conjuntos de vivienda social en altura, en presencia de déficits críticos de infraestructura, bienes comunes y densidad (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2014). El programa también es de segunda generación, es decir, busca dar soluciones a las consecuencias negativas provocadas en barrios vulnerables por intervenciones previas, como por ejemplo el Plan de Movilidad Habitacional, que generó espacios baldíos y departamentos a medio demoler utilizados para actividades ilícitas, entre otros. El Programa de Recuperación de Condominios tiene dos líneas de acción:

- i. Adquirir bloques de vivienda que han sido diagnosticados como críticos: los habitantes, voluntariamente, postulan sus blocks para formar parte del programa y reciben distintas alternativas de compensación económica (subsidio para arriendo o para compra de una nueva vivienda).
- ii. Regenerar blocks y su entorno: puede comprender reparaciones o demoliciones y la construcción de nuevas viviendas, junto al desarrollo de mejoras al barrio. Contempla participación ciudadana intersectorial.

El programa, además, se encuentra inserto dentro de Planes Integrales para Barrios de Alta Complejidad en su primera etapa. Estos consisten en intervenciones multisectoriales desde el Estado, en barrios con problemas de hacinamiento, mala calidad de viviendas y entorno, carencia de servicios, pobreza, exclusión social, delincuencia, narcotráfico y violencia (Fundación Paz Ciudadana, 2017). Los planes son consensuados y cuentan con diversas metodologías participativas.

Estas dos iniciativas han resultado en avances significativos en materia de recuperar barrios degradados tanto física como socialmente. La participación, sin embargo, se encuentra circunscrita a dinámicas para adultos, las que a su vez suelen tener carácter consultivo. Si bien se reconoce el valor del PQMB por sistematizar experiencias positivas y propuestas de talleres dentro de sus años de operación, se distingue poca claridad entre la posibilidad de concretizar los planteamientos generados por NNA en dichas instancias. En el caso de "Segunda Oportunidad" la participación de NNA parece todavía más difusa, alejándose de la posibilidad de nutrir sus planes de participación de la voz de este importante grupo.



Imagen 3: Taller de Mapeo Creativo: "De mi casa al colegio". Fotografía: Pablo Selman.



Imagen 4: Taller de Recorridos Fotográficos: "Mi barrio en imágenes".

RECOMENDACIONES

La experiencia de Marta Brunet demuestra, entre otras cosas, que niñas, niños y adolescentes son capaces de identificar críticamente los aspectos que caracterizan a su barrio, en temáticas como infraestructura y características del tejido social, pero también resalta sus competencias propositivas para mejorarlos. Considerando que SERVIU ha utilizado los resultados de este trabajo para el diseño de la Plaza Marta Brunet, se proponen las siguientes recomendaciones para el trabajo con NNA en otras intervenciones de Regeneración Urbana:

Primero, es necesario contar con equipos facilitadores capaces de crear ambientes de confianza para la apertura de NNA. La comunicación debe ser fluida para que las dinámicas funcionen, por ello, se deben construir espacios de trabajo horizontales, realizando actividades de reconocimiento entre participantes. En este caso, se planteó una dinámica para identificar el concepto de espacio geográfico, junto a una "actividad rompe hielo". Esta consistió en una presentación de los/as niños/as del curso y del equipo facilitador, guiados por una pregunta simple de responder, "¿Cuál es tu lugar favorito?" y un elemento que estimule la interacción entre participantes (como lanzar una madeja de lana cuando a un niño o niña le toque hablar).

Segundo, se recomienda el uso de distintas metodologías participativas relativas a conceptos de espacio geográfico y escala, con objetivos diseñados para cada sesión, capaces de mostrar las características que el equipo busca relevar. Implica el uso de un lenguaje y materiales adecuados al grupo objetivo. Para este caso, se trabajó con tres metodologías: mapeo colectivo, recorridos fotográficos y el diseño de un espacio público a través de una maqueta.

El mapeo colectivo sirvió como insumo para identificar lugares de gran relevancia en la percepción de niñas y niños, que consideran positivos, negativos y que podrían mejorar. Los resultados permitieron priorizar opciones para el trabajo de diseño del espacio urbano, siendo la Plaza Marta Brunet la seleccionada. Ello, debido a que tuvo la mayor cantidad de menciones en las tres categorías, demostrando que es sin duda un lugar importante para los participantes del taller. Los recorridos fotográficos permitieron identificar las características que niñas y niños atribuyen a ciertos lugares y cómo los mejorarían (desde su infraestructura hasta sus usos). Finalmente, a través de las maquetas se generó un espacio para que niñas y niños construyan un nuevo diseño para la plaza recién mencionada. La actividad contempló elementos base (como luminaria), pero también la creación de otros elementos que realizaron libremente con materiales como plastilina (piletas o bebederos, p.e). De este modo, esta herramienta plasma sobre el espacio sus preocupaciones e intereses.

El uso de estas metodologías, entonces, extiende los beneficios de la Regeneración Urbana a sus habitantes más pequeños, creando espacios más representativos, vivibles y que estimulan las interacciones entre las y los vecinos del barrio. Estas iniciativas pueden implementarse en el mediano plazo y ser integradas a otros procesos de Regeneración Urbana, como los que se están desarrollando en todo Chile.

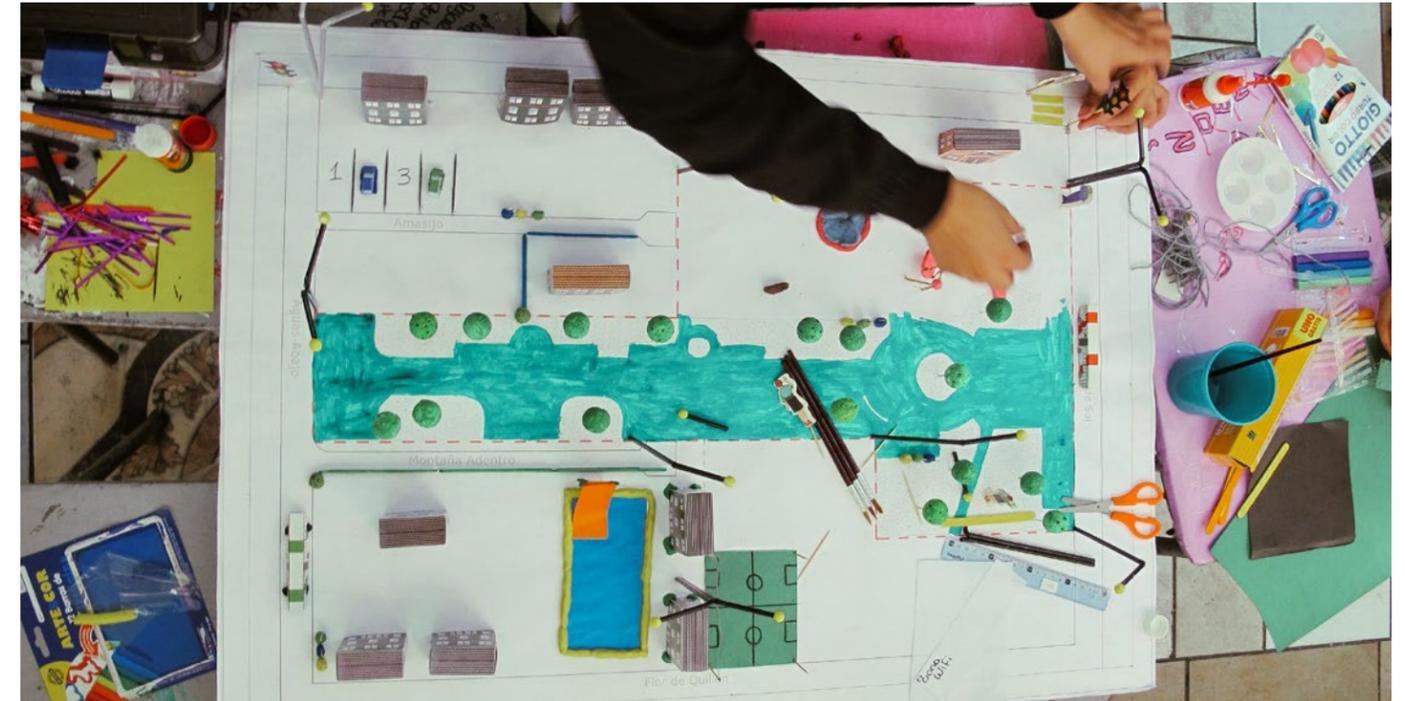


Imagen 5: Taller de Construcción de Maqueta: "Ciudad Imaginada".



Imagen 6: Taller de Mapeo Creativo: "De mi casa al colegio".

REFERENCIAS

- Ares, P., & Rister, J. (2013).** *Manual de mapeo colectivo Recursos cartográficos críticos para procesos territoriales de creación colaborativa.* Tinta limón.
- Bosco, F. J., & Joassart-Marcelli, P. (2015).** *Participatory planning and children's emotional labor in the production of urban nature.* *Emotion, Space and Society*, 16, 30-40. <https://doi.org/10.1016/j.emospa.2015.07.003>
- Campos-Medina, F., García-Ferrando, L., Larenas-Salas, J., & Simó-Solsona, M. (2009).** *Regeneración urbana en Chile y Cataluña: Análisis de estrategias en fases de diseño e implementación.* Cuadernos de Vivienda y Urbanismo, 2 (4), 186-208.
- Castrillo, M., Matesanz, Á., Sánchez, D., & Sevilla, Á. (2014).** *¿Regeneración urbana? Deconstrucción y reconstrucción de un concepto incuestionado.* Papeles de relaciones ecosociales y cambio global, 126, 11.
- División de Desarrollo Urbano. (2016).** *Planes y Proyectos Urbanos en Zonas de Interés Público: Planes Estratégicos de Acción Concertada.* Recuperado de <https://quieromibarrío.cl/wp-content/uploads/2016/04/Presentaci%C3%B3n-DGTU-Minvu.pdf>
- Friedmann, J. (1992).** *Planificación para el siglo XXI: El desafío del posmodernismo.* *Revista EURE - Revista de Estudios Urbano Regionales*, 18(55). Recuperado de <http://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/1072>
- Fundación Paz Ciudadana. (2017).** *Proyecto de sistematización experiencia Planes Integrales para Barrios de Alta Complejidad.*
- Iraegui, E. (2015).** *Conceptos de rehabilitación urbana. El caso del Per del Casco Viejo de Bilbao (Universidad del País Vasco).* Recuperado de https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/21229/TFG_IraeguiCuentas.pdf?sequence=1
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2014).** *Programa de Recuperación de Condominios Sociales—Segunda Oportunidad (p. 2).* Recuperado de Ministerio de Vivienda y Urbanismo website: <http://www.programasociales.cl/programas/59350/2014/3>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2018).** *Incorporando a Niñas, Niños y Adolescentes en el Proceso de Recuperación de Barrios (p. 44).* Recuperado de Ministerio de Vivienda y Urbanismo website: <https://quieromibarrío.cl/wp-content/uploads/2018/03/Incorporando-a-Nin%CC%83as-Nin%CC%83os-y-Adolescentes-en-el-Proceso-de-Recuperacio%CC%81n-de-Barrios.pdf>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo, & Programa Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2014).** *Política Nacional de Desarrollo Urbano.* Recuperado de <http://cndu.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/L4-Politica-Nacional-Urbana.pdf>
- Mynarz, M. (2006).** *(Re) Habilitación del Conjunto de Viviendas Sociales Marta Brunet en la Comuna de Puente Alto (Proyecto de título para optar al grado de Arquitecto, Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad de Chile).* Recuperado de http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2006/mynarz_m/sources/1.pdf
- Campos-Medina, F., García-Ferrando, L., Larenas-Salas, J., & Simó-Solsona, M. (2009).** *Regeneración urbana en Chile y Cataluña: Análisis de estrategias en fases de diseño e implementación.* Cuadernos de Vivienda y Urbanismo, 2 (4), 186-208.



Cambios normativos para la implementación de calles para las personas

Autores

Rodrigo Mora
Giovanni Vecchio

PUNTOS CENTRALES

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), el documento que en mayor medida regula el diseño de ciudades y edificios en Chile, dificulta la realización de calles para las personas, entendidas éstas como vías capaces de integrar funciones de movimiento y permanencia en el espacio público. Basándose en normativas europeas y latinoamericanas, se propone modificar la legislación vigente en Chile cambiando la definición de la calle, sus funciones y roles, y la jerarquía de la red vial, además de sugerir la adopción de principios generales inspirados en los pilares de la sustentabilidad.

INTRODUCCIÓN

La realización de calles para las personas, es decir, calles inclusivas que puedan ser usadas por distintos tipos de actividades y de usuarios que se mueven en distintos modos de transporte, encuentra distintos obstáculos en el contexto chileno y es un desafío crucial para mejorar la movilidad en nuestras ciudades, la vitalidad de los barrios y así avanzar hacia la sustentabilidad urbana. Además de la falta de recursos públicos, una aguda desigualdad (especialmente en áreas metropolitanas) y la ausencia de una gobernanza metropolitana efectiva, un elemento crítico es la normativa que rige la construcción y la gestión de las calles chilenas. El principal documento en este sentido es la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), que entre sus atribuciones incluye la definición de los estándares técnicos de diseño y construcción relacionados con urbanización y edificación (LGUC, art. 2).

En Chile, el diseño de las calles depende principalmente de un texto normativo y orientado a la construcción de infraestructura nueva, lo que reduce la flexibilidad con que se pueden (re)pensar las calles existentes y condiciona la adopción de medidas innovadoras. Este cuerpo legal, además, no explicita el espíritu que guía su actuar, aunque esté implícitamente priorizando al automóvil particular en desmedro de los otros modos y usuarios de la calle.

En este sentido, **la OGUC presenta cinco grandes limitaciones:**

- 1) Primero, está **enfocada en la construcción** y no en la gestión; regula nuevas obras y dificulta la adaptación de calles en contextos urbanos consolidados.
- 2) Segundo, **tiene directrices que no responden a principios de sustentabilidad urbana contemporáneos**, que priorizan los modos no motorizados (caminata y bicicleta) y el transporte público por sobre el uso del automóvil particular.
- 3) Tercero, **presenta estándares de construcción demasiado rígidos**, que hacen difícil la generación de soluciones pertinentes a la variedad de ciudades, pueblos y aldeas del territorio nacional.
- 4) Cuarto, **se encuentra desactualizada respecto de modificaciones recientes en la operación de calles**, por lo que ciertas indicaciones de diseño, como por ejemplo, la velocidad con la que deben ser diseñadas, están en abierta contradicción con la Ley de Tránsito.
- 5) Finalmente, **la OGUC no determina qué modo de transporte debe ser priorizado en las calles cuando los estándares mínimos no pueden ser alcanzados**, una cuestión relevante cuando es necesario intervenir la ciudad existente en pos de lograr una recalibración urbana (Cervero et al., 2017).

Por lo anterior, una revisión de la OGUC entonces es clave para avanzar hacia calles para las personas.

ANTECEDENTES

La revisión de la normativa de otros países ofrece antecedentes para entender qué modificaciones pueden ser relevantes en el contexto chileno y proponer cambios a la OGUC. Por ello se revisaron normativas que han puesto en marcha iniciativas innovadoras para la realización de calles para las personas en contextos similares y diferentes del chileno. El foco estuvo en dos casos latinoamericanos; Colombia y México, y dos europeos; Italia y España, buscando rescatar aproximaciones que pudieran ser de utilidad para la modificación de la normativa nacional.

En los cuatro países analizados, las normas de tránsito rigen el diseño y la gestión de las calles en conjunto con la regulación de la circulación de personas y vehículos, mientras que en Chile las normas que abordan el rol de las calles se refieren fundamentalmente a su construcción.

Los países analizados definen lo que es una calle en maneras similares, privilegiando su rol para la movilidad:

“Vía vehicular de cualquier tipo que comunica con otras vías y que comprende tanto las calzadas como las aceras entre dos propiedades privadas o dos espacios de uso público o entre una propiedad privada y un espacio de uso público” (Chile, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, art. 1.1.2);

“Vía: Zona de uso público o privado, abierta al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y animales” (Colombia, Código Nacional de Tránsito Terrestre, art. 2);

“Se define ‘calle’ el área de uso público destinado a la circulación de los peatones, de los vehículos y de los animales” (Italia, Codice della Strada, art. 2.1).

Si bien las definiciones generales comparten el mismo foco, las normativas analizadas divergen en las tipologías de calles. En todos los países se clasifican las calles en base a su ubicación, al contexto que sirven y a la función que desempeñan dentro de la movilidad a nivel urbano o interurbano; sin embargo, cambia el nivel de detalle de la definición. En el caso de Chile, la OGUC identifica cinco tipologías de calle (más ciclo vías y pasajes), y no se limita a especificar el rol de cada una sino que también menciona varias características de diseño relacionadas con la operación de las vías; por ejemplo: continuidad recomendada, velocidad de diseño, capacidad, tipo de flujo o distanciamiento de paraderos de transporte público. Y en paralelo determina aspectos relacionados con la construcción de infraestructura vial; por ejemplo: anchos mínimos de pistas, anchos mínimos de vías, largos recomendados, entre otros.

En los otros casos analizados, se encuentran más tipologías, pero definiciones más sencillas. En **Colombia se identifican 13 tipologías de calles** dentro del perímetro urbano y 7 en ámbitos rurales (Código Nacional de Tránsito Terrestre, art. 105), que reciben una definición sintética basada en el rol que cumplen, los vehículos que las pueden ocupar y eventualmente en algunas características de diseño. En **España se reconocen 8 tipologías**, más 6 referidas específicamente a vías para



Paseo Bandera, Santiago. Fotografía: Pablo Selman.

bicicletas y eventualmente peatones (Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, Anexo I); la definición se enfoca en la ubicación urbana o rural de la vía, en el rol que cumple o en los vehículos que la pueden utilizar, y en algunos casos indica algunos requerimientos referidos al diseño. En **Italia las tipologías mencionadas son 7** y también reciben definiciones sintéticas enfocadas en el rol que cumplen, mientras que se especifican algunas características de diseño para las vías con mayores flujos y velocidades (Codice della Strada, art. 2).

La clasificación de las calles presentada en la OGUC resulta entonces mucho más detallada, pero al mismo tiempo más confusa, pues combina regulaciones aplicadas a la operación de flujos, que además es regulada por otras circulares y normativas de otros ministerios o agencias, con normativas del diseño de calles. Más aún, la ausencia de principios rectores explícitos en pro de la sustentabilidad, hace que esta normativa esté desactualizada con respecto a documentos como la Política Nacional de Desarrollo Urbano (2014).

ESTADO ACTUAL DE LA POLÍTICA PÚBLICA

Principios rectores para la nueva OGUC

Como se mencionó, la OGUC contiene algunos principios rectores implícitos, que privilegian el rol de la calle como espacio para el movimiento y se enfocan en la presencia de vehículos motorizados. Este énfasis resulta evidente observando la definición de las tipologías de vías, que ponen acento en los elementos necesarios para una circulación fluida de los vehículos motorizados, no de peatones, ciclos o transporte público.

Por esta razón, es necesario incluir principios rectores inspiradores, que por lo menos reconozcan:

- **La calle como espacio de desplazamiento de personas** que se mueven o son trasladados en diferentes medios: automóviles, transporte público, bicicletas, o se trasladan de manera autónoma (peatones). Esto hace necesario referirse a **viajes ejecutados**, en vez de los vehículos que circulan. Esta idea no solo favorece los medios más sustentables y eficientes en la ocupación del espacio, sino también garantiza la igualdad de la ciudadanía ante la ley independiente de su modo de desplazamiento.

- **La calle como espacio público**, que permita la permanencia de las personas y el desarrollo de diferentes actividades humanas.

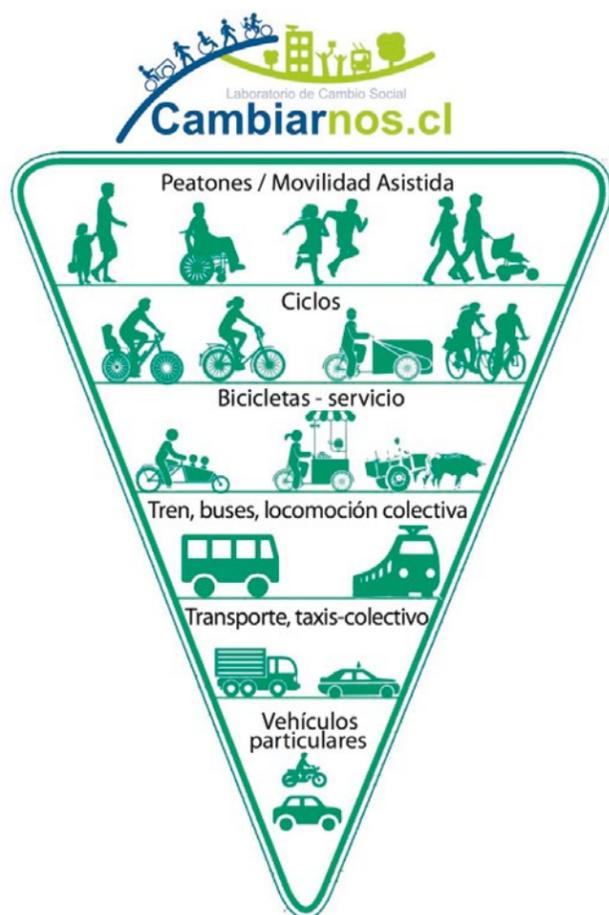
- **La pirámide invertida del transporte** (figura 1; véase Sagaris & Vecchio, 2020) como principio para jerarquizar el diseño de la calle y la distribución de su espacio, favoreciendo los modos sustentables.

- La calle como **espacio que acoja la diversidad de las personas** y de sus necesidades en el espacio público, tomando en cuenta diferencias de género, físicas, demográficas y socioeconómicas.

- **La calle como recurso ambiental** para enfrentar la crisis climática que afecta a nuestro planeta, así como eventuales crisis sanitarias como la actual.

- **La calle como espacio flexible**, cuyo diseño responda a cada contexto urbano, en función de lo que definan los gobiernos locales -o regionales- respectivos.

Figura 1. Pirámide invertida del transporte



Fuente: Sagaris & Vecchio, 2020.

Definición de las calles

En comparación con las legislaciones de otros países, los elementos que tienen que ver con formas de movilidad activa son tratados en última instancia, mientras que no se mencionan elementos relevantes como la estancia de las personas y la presencia de material vegetal en las calles.

Por esta razón, es necesario hacer modificaciones puntuales al texto de la OGUC que puedan hacerse cargo de estas limitaciones. A continuación, se proponen posibles cambios a la definición de la calle y a algunas tipologías relevantes para implementar calles para las personas (Tabla 1).

Tabla 1. Propuestas de cambio al texto de la OGUC. En negrilla, los textos que se proponen incluir/modificar.

Texto Actual	Propuesta de modificación
Definición de calle (art. 1.1.2)	Espacio de uso público destinado a la permanencia y el desplazamiento de personas y vehículos motorizados y ciclos. La calle comprende tanto las calzadas como las aceras entre dos espacios, ya sean privados o públicos.
Vía troncal (art. 2.3.1)	a) Establece la conexión entre las diferentes zonas urbanas de una intercomuna. Las vías troncales están compuestas por calzadas y aceras, deben permitir la operación de transporte público y el desplazamiento de ciclos en vías segregadas.
b) Sus calzadas permiten desplazamientos a grandes distancias, con una recomendable continuidad funcional en una distancia mayor de 6 km. Velocidad de diseño entre 50 y 80 km/h.	b) Su capacidad de desplazamiento se mide en viajes (pax/h) ejecutados por peatones y vehículos sean motorizados o ciclos, siendo mayor a 200 viajes/hora. Se consideran los viajes entre líneas oficiales, esto es, considerando veredas y calzadas en ambos sentidos.
c) Tiene alta capacidad de desplazamiento de flujos vehiculares, mayor a 2.000 vehículos/hora, considerando ambos sentidos.	c) Sus calzadas permiten desplazamientos a grandes distancias en relación al contexto urbano en que se insertan. Tienen una velocidad máxima de diseño que no podrá superar los 50 km/h.
d) Flujo predominante de locomoción colectiva y automóviles. Restricción para vehículos de tracción animal.	d) El flujo predominante se compone de peatones y vehículos ya sea transporte público, automóviles o ciclos, con restricción para vehículos de tracción animal (solo para casos donde haya vía alternativa).
e) Sus cruces con otras vías o circulaciones peatonales pueden ser a cualquier nivel, manteniéndose la preferencia de esta vía sobre las demás, salvo que se trate de cruces con vías expresas, las cuales siempre son preferenciales. Sus cruces a nivel con otras vías troncales deben ser controlados.	e) Sus cruces con otras vías o circulaciones peatonales pueden ser a cualquier nivel, manteniéndose la preferencia de esta vía sobre las demás, salvo que se trate de cruces con vías expresas, las cuales siempre son preferenciales. Sus cruces a nivel con otras vías troncales deben ser controlados. La determinación de la forma de los cruces deberá considerar la opinión de la autoridad municipal en base a estudios fundados.
f) Los cruces, paraderos de locomoción colectiva, servicios anexos y otros elementos singulares, preferentemente deben estar distanciados a más de 500 m entre sí.	f) Considerando el contexto, los cruces peatonales deberán favorecer la seguridad y el confort de los peatones, en base a lo que determine estudios fundados y previa consulta a la autoridad municipal. Los cruces peatonales en zonas urbanas no deben estar a más de 300 metros y en zonas rurales a más de 800 metros unos de otros, a menos que estudios fundados demuestran otros valores.
g) Presenta una segregación funcional parcial con su entorno. Servicios anexos sólo con accesos normalizados.	
h) Prohibición absoluta y permanente del estacionamiento y la detención de cualquier tipo de vehículo en su calzada.	
i) La distancia entre líneas oficiales no debe ser inferior a 30 m.	i) La distancia entre líneas oficiales no debe ser inferior a 30 m.

	j) El ancho mínimo de sus calzadas pavimentadas, en conjunto, no debe ser inferior a 14 m.	j) Los anchos mínimos de calzada dependerán de las condiciones de uso y operación de la calle, y serán definidos por la municipalidad tomando como base el artículo 2.3.2.5.j. Para la definición de anchos mínimos se deberá considerar estudios previos y la opinión de la autoridad municipal.
		k) En el caso de las zonas urbanas, se recomienda la presencia de vegetación en sus bordes.
Vía colectora (art. 2.3.1)	a) Vía central de centros o subcentros urbanos que tienen como rol permitir la accesibilidad a los servicios y al comercio emplazados en sus márgenes.	a) Permite la circulación de personas que se trasladan en distintos modos entre centros y subcentros urbanos, y la repartición hacia o desde la trama vial de nivel inferior. Sus bordes deben permitir la estancia de personas. Tiene una velocidad de diseño de 40 km/h máximo.
	b) Su calzada atiende desplazamientos a distancia media, con una recomendable continuidad funcional en una distancia mayor de 1 km. Velocidad de diseño entre 30 y 40 km/h.	b) Su capacidad de desplazamiento se mide en viajes (pax/h) ejecutados por peatones y vehículos sean motorizados o ciclos, siendo mayor a 1.500 viajes/hora. Se consideran los viajes entre líneas oficiales, esto es, considerando veredas y calzadas, en ambos sentidos.
	c) Tiene capacidad media de desplazamiento de flujos vehiculares, aproximadamente 600 vehículos/hora, considerando toda su calzada.	c) Sus calzadas y veredas permiten desplazamientos a distancias medias según el contexto urbano en que se encuentren.
	d) Flujo predominante de locomoción colectiva. Restricción para vehículos de tracción animal.	d) El flujo predominante se compone de peatones y vehículos; ya sea transporte público, automóviles y ciclos, con restricción para vehículos de tracción animal (solo para casos donde haya vía alternativa).
	e) Sus cruces pueden ser a cualquier nivel, manteniéndose la preferencia de esta vía sólo respecto a las vías locales y pasajes, los cuales podrán ser controlados.	e) Sus cruces pueden ser a cualquier nivel, manteniéndose la preferencia de esta vía sólo respecto a las vías locales y pasajes, los cuales podrán ser controlados. La determinación de la forma de los cruces deberá considerar la opinión de la autoridad municipal en base a estudios fundados
	f) No hay limitación para establecer el distanciamiento entre sus cruces con otras vías. La separación entre paraderos de locomoción colectiva preferentemente será mayor de 300 m.	f) No hay limitación para establecer el distanciamiento entre sus cruces con otras vías.
	g) Ausencia de todo tipo de segregación con el entorno.	g) Considerando el contexto, los cruces peatonales deberán favorecer la seguridad y el confort de los peatones, en base a lo que determine estudios fundados y previa consulta a la autoridad municipal. Los cruces peatonales en zonas urbanas no deben estar a más de 300 metros y en zonas rurales a más de 800 metros unos de otros, a menos que estudios fundados demuestran otros valores.
	h) Puede prohibirse el estacionamiento de cualquier tipo de vehículos en ella.	h) Ausencia de todo tipo de segregación con el entorno. Servicios anexos sólo con accesos normalizados.

	i) La distancia entre líneas oficiales no debe ser inferior a 20 m.	i) Puede permitirse el estacionamiento de cualquier tipo de vehículos en ella siempre y cuando no dificulte la operación del transporte público o el desplazamiento de ciclos.
	j) El ancho mínimo de sus calzadas pavimentadas, en conjunto no debe ser inferior a 14 m.	j) La distancia entre líneas oficiales no debe ser inferior a 20 m.
	k) Puede estar conformada por un sólo cauce, bidireccional, con o sin mediana, o bien, puede constituirse un sistema colector conformado por un par de vías con distinto sentido de tránsito, en que cada una de ellas cumpla los siguientes requisitos mínimos: - Distancia entre líneas oficiales no inferior a 15 m. - Ancho de calzada pavimentada no inferior a 7 m.	k) Los anchos mínimos de calzada dependerán de las condiciones de uso y operación de la calle, y serán definidos por la municipalidad tomando como base el artículo 2.3.2.5.j. Para la definición de anchos mínimos se deberá considerar estudios previos y la opinión de la autoridad municipal.
	l) Deberán existir aceras a ambos costados, cada una de ellas de 3 m de ancho mínimo.	l) Puede estar conformada por un sólo cauce, bidireccional, con o sin mediana, o bien, puede constituirse un sistema colector conformado por un par de vías con distinto sentido de tránsito, en que cada una de ellas cumpla los siguientes requisitos mínimos: Distancia entre líneas oficiales no inferior a 15 m.
		m) Deberán existir aceras a ambos costados, cada una de ellas de 3 m de ancho mínimo.
		n) En el caso de las zonas urbanas, se recomienda la presencia de vegetación en sus bordes.
Vía de servicio (art. 2.3.1)	a) Vía central de centros o subcentros urbanos que tienen como rol permitir la accesibilidad a los servicios y al comercio emplazados en sus márgenes.	a) Vía central de centros o subcentros urbanos. Tiene una velocidad de diseño máxima de 40 km/h.
	b) Su calzada atiende desplazamientos a distancia media, con una recomendable continuidad funcional en una distancia mayor de 1 km. Velocidad de Diseño entre 30 y 40 km/h.	b) Su capacidad de desplazamiento se mide en viajes (pax/h) ejecutados por peatones y vehículos, sean motorizados o ciclos, siendo mayor a 600 viajes/hora. Se consideran los viajes entre líneas oficiales, esto es, considerando veredas y calzadas en ambos sentidos.
	c) Tiene capacidad media de desplazamiento de flujos vehiculares, aproximadamente 600 vehículos/hora, considerando toda su calzada.	c) Permite desplazamientos a distancia media, según el contexto urbano en que se encuentren.
	d) Flujo predominante de locomoción colectiva. Restricción para vehículos de tracción animal.	d) El flujo predominante se compone de transporte público, con restricción para vehículos de tracción animal (solo para casos donde haya vía alternativa).
	e) Sus cruces pueden ser a cualquier nivel, manteniéndose la preferencia de esta vía sólo respecto a las vías locales y pasajes, los cuales podrán ser controlados.	e) Sus cruces pueden ser a cualquier nivel, manteniéndose la preferencia de esta vía sólo respecto a las vías locales y pasajes, los cuales podrán ser controlados. La determinación de la forma de los cruces será definida por la autoridad municipal en base a estudios fundados.

f) No hay limitación para establecer el distanciamiento entre sus cruces con otras vías. La separación entre paraderos de locomoción colectiva preferentemente será mayor de 300 m.	f) No hay limitación para establecer el distanciamiento entre sus cruces con otras vías.
g) Ausencia de todo tipo de segregación con el entorno.	g) Dependiendo del contexto, los cruces peatonales deberán favorecer la seguridad y el confort los peatones, en base a lo que determine la autoridad municipal.
h) Permite estacionamiento de vehículos, para lo cuál deberá contar con banda especial, la que tendrá un ancho consistente con la disposición de los vehículos se adopte.	h) Ausencia de todo tipo de segregación con el entorno.
i) La distancia entre líneas oficiales no debe ser inferior a 15 m.	i) Permite estacionamiento de vehículos, para lo cual deberá contar con banda especial, la que tendrá un ancho consistente con la disposición de los vehículos se adopte.
j) El ancho mínimo de su calzada pavimentada no debe ser inferior a 7 m, tanto si se trata de un solo sentido de tránsito como doble sentido de tránsito.	j) La distancia entre líneas oficiales no debe ser inferior a 15 m.
k) Debe estar conformada por un sólo cauce.	k) Los anchos mínimos de calzada serán definidos dependiendo de las condiciones de uso y operación de la calle, definidos por la municipalidad en base al artículo 2.3.2.5.j. El ancho mínimo será definido considerando estudios previos y la opinión de la autoridad municipal.
l) Deberán existir aceras a ambos costados, cada una de ellas de 2,5 m de ancho mínimo, en su condición más desfavorable.	l) Debe estar conformada por un sólo cauce.
	m) Deberán existir aceras a ambos costados, cada una de ellas de 2,5 m de ancho mínimo, en su condición más desfavorable.

Fuente: Elaboración propia.

RECOMENDACIONES Y PRÓXIMOS PASOS

Las modificaciones propuestas para la OGUC son un primer paso para facilitar la realización de calles para las personas en todo Chile. Los cambios permiten orientar el diseño de nuevas vías y la remodelación de las existentes hacia espacios que permitan tanto el movimiento como el desarrollo de distintas actividades humanas, aportando a la vitalidad de barrios y espacios comerciales, áreas metropolitanas, ciudades intermedias y pueblos. De la misma forma, la adopción de explícitos principios rectores inspirados en la movilidad sustentable es relevante para construir calles que cumplan con sus múltiples roles y puedan adaptarse a las exigencias de diferentes contextos territoriales.

Es posible implementar los cambios propuestos a la OGUC a corto plazo, aprovechando las revisiones periódicas a este instrumento que hace el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). Sin embargo, la normativa es solo uno de los elementos a intervenir. Primero, es necesario vincular más estrictamente la OGUC con los diferentes manuales de diseño vial que han surgido en los últimos años para promover una movilidad sustentable, ofreciendo distintas alternativas de diseño que se puedan implementar en contextos reales. Segundo, es necesario determinar criterios más flexibles para el rediseño de calles, que por sus límites estructurales y por la existencia de rígidos criterios normativos en muchos casos no permiten realizar transformaciones que puedan realmente beneficiar los modos activos de transporte o los diferentes usos del espacio público a los bordes de una vía. Tercero, junto a la normativa es necesario trabajar en la gobernanza que caracteriza las distintas etapas de los proyectos viales y también las formas de financiamiento que permiten estas intervenciones, reduciendo el centralismo de las decisiones, facilitando la coordinación horizontal entre actores a la misma escala territorial, y garantizando mayores recursos para la realización de calles para todos y todas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no hubiera sido posible sin los aportes de Francisca Abusleme, Karin Rudiger y Andrea Cox (Municipalidad de Concepción); María José Castillo y Margarita Méndez (Municipalidad de Providencia); Raimundo Agliati y Francisco Collao (Municipalidad de Rancagua); Ariel López (Universidad de Chile); Tomás Echiburú, Rosanna Forray, Jorge Fuenzalida, Ricardo Hurtubia y Lake Sagaris (CEDEUS).

REFERENCIAS

- Cervero, R., Guerra, E., Al, S. (2017).** *Beyond mobility: Planning cities for people and places.* New York: Island Press.
- Codice della strada 1992** (D.Lgs.) n. 285 (Italia)
- Código Nacional de Tránsito Terrestre 2002** (Ley) n. 769 (Colombia)
- Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal 1993** (Ley) (México)
- Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial 1990** (R. D. Lgs.) n. 339 (España)
- Sagaris, L., Vecchio, G., (2020).** *Gobernanza colaborativa para calles completas.* Documento para Política Pública No11. Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, Santiago. <https://doi.org/10.7764/cedeus.dpp.11>



Santiago. Fotografía © Nicolás Gutiérrez.

Capítulo IV

Planificación y regeneración urbana

Presentación:

Luis Fuentes y Margarita Greene

La relevancia de la planificación urbana, así como de la regeneración urbana, radica en su capacidad para abordar los desafíos multidimensionales de los procesos de urbanización actuales y recientes. Las ciudades, enfrentadas a problemas de deterioro, segregación y vulnerabilidad, requieren estrategias que no sólo prevean y mejoren los aspectos físicos, sino también fomenten la cohesión social, la equidad y la resiliencia económica. Estos enfoques permiten una revisión integral del tejido urbano, buscando mejorar la calidad de vida, promover la inclusión y fortalecer la identidad.

Proponer la ciudad de forma anticipada, así como regenerar zonas degradadas, incorporando dimensiones económicas y sociales para mitigar problemas de deterioro y desigualdades urbanas, son imperativos para la sustentabilidad de la ciudad, especialmente en contextos de crisis sociales, políticas y ambientales. En el presente capítulo se presentan dos propuestas para implementar políticas públicas en estas líneas.

El documento *“Propuestas a la política de regeneración urbana en Chile”* parte por presentar una revisión crítica de las experiencias de este tipo en Inglaterra y Estados Unidos, países con una larga trayectoria en los modos de gestión de políticas de regeneración urbana. Desde ahí, recorre las principales líneas de acción de los últimos años en Chile: programas como “Quiero Mi Barrio” y la “Regeneración de Conjuntos Habitacionales de Viviendas Sociales”, que ilustran esfuerzos recientes hacia una aproximación más integral. Por último, busca contribuir en esta área, proponiendo recomendaciones concretas a la gestión de las políticas públicas de regeneración urbana en Chile.

El documento *“Oportunidades y desafíos para la planificación urbana en Chile: Planes de Inversión en Infraestructura de Movilidad y Espacio Público (PIIMEP)”* entrega antecedentes, justificando la necesidad e incluso la voluntad del país por descentralizar la gobernanza y planificación urbana en Chile. Se argumenta desde los lineamientos de la Política Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU), que establece los lineamientos generales, hasta la Ley de Aportes al Espacio Público y los Planes de Inversión en Infraestructura de Movilidad y Espacio Público (PIIMEP), donde se operacionalizan dichos objetivos. Desde ahí se sintetiza, analiza y entregan recomendaciones para implementar los PIIMEP y se realiza un análisis de desafíos y oportunidades en torno a la elaboración e implementación de estos planes. Finalmente, se efectúan recomendaciones para la elaboración e implementación de los planes PIIMEP.

La planificación y la regeneración son esenciales para promover la sostenibilidad en tres áreas clave: ambiental, social y económica. Desde el punto de vista ambiental, se busca mejorar el consumo de suelo urbano, la eficiencia energética de los edificios, la producción de espacio público adecuado, reducir la contaminación y mitigar los efectos del cambio climático. Socialmente, se centra en mejorar la habitabilidad, la seguridad y la accesibilidad, fomentando comunidades más fuertes y resilientes. Y desde el punto de vista económico, se busca generar áreas bien servidas, revitalizar áreas degradadas, estimulando la inversión y creando oportunidades de empleo.



Propuesta a la política de regeneración urbana en Chile

Autores

Clara Mareschal

Luis Fuentes

María Inés Ramírez

Sebastián Rodríguez

PUNTOS CENTRALES

Las políticas públicas de regeneración urbana tienen como objetivo mejorar áreas degradadas de la ciudad, por lo cual son muy relevantes para la equidad urbana. En base a la revisión de la experiencia internacional de los modos de gestión de las políticas en el área, se discute el estado actual y se proponen recomendaciones a la política de regeneración urbana en Chile.

INTRODUCCIÓN

Las políticas públicas de regeneración urbana tienen como objetivo abordar el problema de la degradación social, económica y física de la ciudad. Dichas políticas han sido implementadas en Chile por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), en zonas con déficits de estándares urbanos, físicos y del tejido social (División de Desarrollo Urbano, 2016). Sin embargo, se ha cuestionado si este proceso considera una perspectiva integral, tomando en cuenta aspectos no solo económicos, sino que también sociales, culturales y ambientales en su gestión (Iraegui, 2015).

A partir de la revisión de las experiencias de Inglaterra y Estados Unidos, países con una larga trayectoria en los modos de gestión de políticas de regeneración urbana, este documento busca contribuir en esta área, proponiendo recomendaciones generales a la gestión de las políticas públicas de regeneración urbana en Chile.



Green de Chicago, Estados Unidos, Jet Lowe.

ANTECEDENTES

Desde mediados del siglo pasado, tanto Estados Unidos como Inglaterra han llevado a cabo procesos enfocados en resolver la problemática del deterioro urbano, impulsando políticas de regeneración urbana (Carmon, 1999; Hall, 2015). Estos casos se presentan como experiencias de aprendizaje valiosas aún cuando vienen de realidades diferentes a la de nuestro país. Si bien estas medidas fueron una solución en algún momento, luego mostraron falencias y recibieron críticas, presentando una oportunidad para profundizar las discusiones respecto a este tema. De este modo, en ambos casos se permitió transitar hacia una mayor inclusión de actores, redistribución y, finalmente, la búsqueda de la equidad social. En este sentido, se busca dar valor a los resultados de este aprendizaje iterativo en el contexto de la realidad chilena.

En el caso de Estados Unidos, la atención en los problemas urbanos comienza con la ley "Housing Act" de 1949, cuyo objetivo fue entregar fondos fiscales a las entidades locales para regenerar áreas destruidas eliminando las propiedades en mal estado (Teaford, 2000) y preservando las áreas centrales ("downtown preservation") (Hyra, 2012). Entre 1950 y 1974 se demolieron cerca de 2.500 vecindarios en 993 ciudades (Fullilove, 2005), donde la mayoría de las residencias eran viviendas antiguas y casas unifamiliares en las que habitaban afroamericanos. Solo entre 1950 y 1960, casi un millón y medio de personas se mudaron a distintas ciudades, en lo que James Baldwin denominó como "la remoción de los negros" (1963).

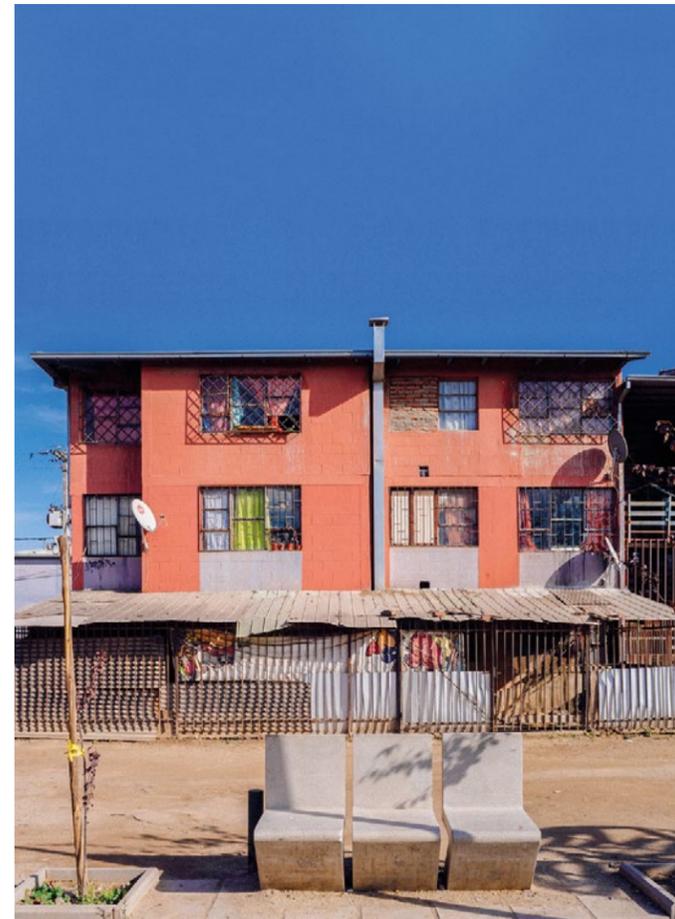
Las políticas públicas del "old urban renewal" en Estados Unidos no resolvieron el deterioro urbano ni la pobreza. Más bien, lo que hicieron fue un traslado de la pobreza a otras áreas de la ciudad, creando segundos guetos (Hirsch, 1998; Hyra, 2012) y provocando traumatismo emocional y psicológico severo en las personas desplazadas por la

destrucción de sus redes sociales y comunidades (Fullilove, 2005). Considerando esto, entre 1992 y 2007 se implementan los programas HOPE VI y la iniciativa "Enterprise Zones" (EZ), con la finalidad de revitalizar ciudades del país, demoliendo viviendas públicas en dificultades, atrayendo a las familias de clase media a nuevos barrios de ingresos mixtos e incentivando el movimiento de capital comercial privado hacia el centro de la ciudad (Hyra, 2008). Cerca de \$80.000 millones de dólares destinó el Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de los Estados Unidos para estimular la reurbanización económica de las comunidades negras de bajos ingresos, teniendo como resultado la demolición de 163.393 unidades de vivienda pública en 139 ciudades durante este periodo (Hyra, 2012).

El caso de Inglaterra se ha caracterizado por un financiamiento gubernamental, una implementación llevada a cabo por actores locales, en ciertas áreas del país, y una narrativa de falla de mercado para explicar el declive económico, físico y social (Dorling, 2006). En particular, el gobierno de Margaret Thatcher (entre 1979 y 1990) diseñó políticas de regeneración urbana que incluían la eliminación de los obstáculos políticos y fiscales al desarrollo; la creación de oportunidades de inversión para el sector privado a través de proyectos de regeneración enfocados en la propiedad; subsidios del sector público; y la creación de riqueza en lugar de su redistribución (Dorling, 2006).

Las principales críticas a estas políticas apuntan a la escasa definición del problema urbano y la escala de respuesta; poca coordinación entre los departamentos de gobierno; el corto plazo de las políticas para abordar problemas de largo plazo; pensar que la inversión privada en propiedades beneficiaría a las comunidades desfavorecidas; y finalmente, relación jerárquica entre el gobierno central y autoridades locales, excluyendo a estos últimos de la toma de decisiones (Tallon, 2010; Oatley, 1995).

A pesar de que existe un reconocimiento de que las políticas de principios de los 90 intentaron crear asociaciones multisectoriales, incluir la opinión de la comunidad en el proceso de regeneración urbana (Butler, 1991), y otorgar fondos según la calidad del proyecto, se constata una reducción del beneficio a grupos desfavorecidos de la población (Tallon, 2010). En este contexto, y bajo el gobierno de Tony Blair (entre 1997 y 2007) se impulsa la política denominada “*The Third Way*”, cuyo objetivo fue integrar a los individuos y hogares desfavorecidos en la economía general a través de intervenciones de oferta, que incluyeron mejorar las habilidades y el conocimiento, establecer vínculos entre los desempleados y los empleados, y garantizar el pago de los trabajadores a través de la reforma fiscal. Sin embargo, en 2010, el gobierno de David Cameron disuelve dichas políticas por considerarlas burocráticas y sobre centralizadas, adoptando el modelo denominado “*The Big Society Model*”, donde el diseño de los proyectos de regeneración urbana es transferido a las autoridades locales, disminuyendo así el gasto público y la presencia del gobierno central, lo que se ha traducido en una menor presencia del Estado y un número menor de iniciativas en la materia.



Bajos de Mena, Puente Alto. Fotografía: Pablo Selman.

ESTADO ACTUAL DE LA POLÍTICA PÚBLICA

Para entender la política de regeneración urbana en Chile es necesario comprender la política de vivienda del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), organismo que llevó a cabo una producción masiva de vivienda social durante los años 80 y 90 (Delgado, 2013: 41), y que a mediados de los 90's evidenció falencias y problemas de índole cualitativo en términos habitacionales. Estos problemas están asociados al entorno, a las condiciones de habitabilidad del interior de las viviendas, y al proceso de desplazamiento forzoso de personas a la periferia de la ciudad que generó marginalidad urbana (División de Desarrollo Urbano, 2016). En este período surgen algunas iniciativas que se aproximan a la idea de regeneración urbana, como el **Programa Chile Barrio** en 1999, el **Programa Chile Solidario** en 2000, y el **Programa de Superación de la Pobreza Urbana**.

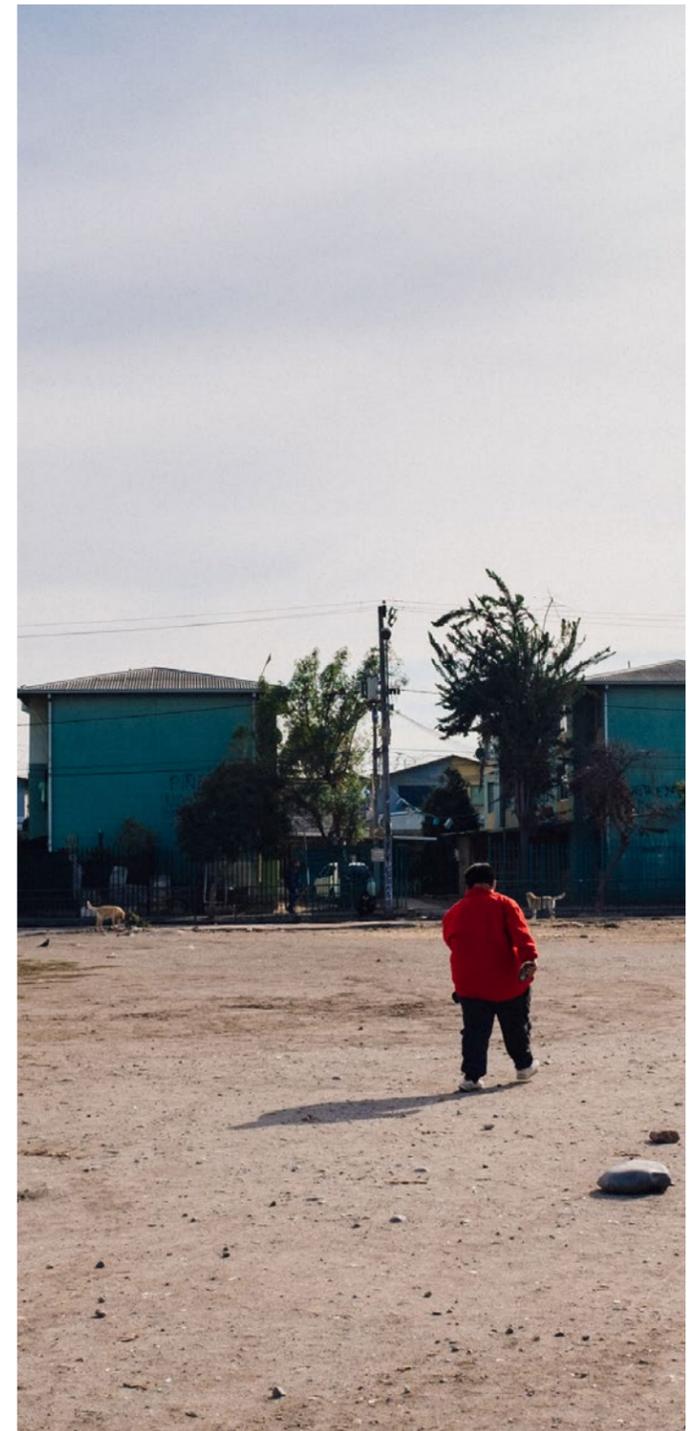
Sin embargo, dichas iniciativas carecían de intersectorialidad y visión territorial. Considerando estas falencias, durante el primer período presidencial de Michelle Bachelet (2006 - 2010) se produce un cambio de perspectiva, donde no solo se busca mejorar la vivienda como infraestructura, sino que se plantea la recuperación del barrio y su entorno articulando distintos ministerios. Así, el MINVU crea el Programa Quiero Mi Barrio, iniciando su implementación en 200 barrios de 80 comunas en todas las regiones del país buscando generar mayor integración a través de la recuperación de espacios públicos, mejores condiciones de entorno y relaciones sociales fortalecidas (Delgado, 2013). La iniciativa continúa en la actualidad con el nombre de Programa Recuperación de Barrios “Quiero mi Barrio”, planteándose “contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de barrios que presentan problemas de deterioro urbano, segregación y vulnerabilidad social, a través de un proceso participativo de recuperación de los espacios públicos y de los entornos urbanos de las familias” (Delgado, 2013: 43).

Otro programa fue **Condominios Sociales Segunda Oportunidad**, el que buscó promover el ejercicio de deberes y derechos de los copropietarios, mediante la rehabilitación y mejora de espacios compartidos en los condominios sociales (Delgado, 2013). El programa ofrece un subsidio habitacional con distintas opciones para las familias: a) trasladarse a otro sector; b) realizar obras de reparación y/o mejoramiento en los bienes comunes; c) formar comités de administración de las copropiedades, capacitación a los residentes y sus comités de administración en torno a los derechos y deberes de la vida en copropiedad (Delgado, 2013). Este programa se aplicó en un comienzo en sólo cuatro conjuntos habitacionales, dos en la Región Metropolitana, correspondientes a Francisco Coloane en Puente Alto y Parinacota en Quilicura; uno en Vicuña Mackenna en Rancagua; y otro en Brisas del Mar en Viña del Mar.

Una de las acciones más importante del programa Condominios Sociales de Segunda Oportunidad fue la masiva demolición de bloques, lo que generó una disminución importante del stock de viviendas, al tiempo que se incrementó en el precio de viviendas sociales en el mercado (Jimenez, 2017). Dado que para demoler un block de vivienda se requería del consentimiento del 90% de los propietarios, adicionalmente se generaron conflictos entre los vecinos y se fragmentaron varias organizaciones comunitarias. Al no contar con planes maestros respecto a la

recuperación y usos de los espacios despejados tras las demoliciones, los vecinos que decidieron permanecer en los lugares intervenidos vieron fuertemente deterioradas sus condiciones de vida. Así, el programa recibió una evaluación bastante crítica por parte de la DIPRES ya que se observó ausencia de avances significativos en el desarrollo de sus intervenciones en períodos superiores a 3 años de ejecución.

Así es como surge el programa de Regeneración de Conjuntos Habitacionales de Viviendas Sociales, que reemplaza al programa de Segunda Oportunidad asumiendo los proyectos iniciados por su antecesor. Tiene por objetivo regenerar conjuntos habitacionales de viviendas sociales altamente deteriorados o irrecuperables, incluyendo su respectivo entorno, seleccionados de acuerdo a lo establecido por el D.S. N°18 de 2017. En la práctica, el programa no cuenta con una orgánica más allá del decreto que lo origina, y articula recursos de distintas fuentes y partidas presupuestarias. Dada la complejidad de su abordaje y que aún no haya finalizado ningún proyecto de los que están en curso, se presenta la oportunidad de analizar sus fortalezas y debilidades.



Bajos de Mena, Puente Alto. Fotografía: Pablo Selman.

RECOMENDACIONES

La experiencia de Inglaterra y Estados Unidos en materia de políticas de regeneración urbana muestra que existen algunos aspectos que son de gran importancia, no solo para profundizar en la discusión, sino para tomar aprendizajes factibles de aplicar a la realidad chilena y que se presentan a continuación:

Primero, **es necesario definir claramente el problema urbano, la escala de respuesta y el plazo de la acción.** Estas tres medidas se visualizan en el proceso de gestión que se ha llevado a cabo en las políticas de regeneración urbana en Inglaterra y Estados Unidos, países que con el tiempo han intentado y logrado en menor o mayor grado resolverlo. A nivel nacional, el Programa Condominios Sociales Segunda Oportunidad del MINVU ha definido como unidad de análisis el barrio, llevando a cabo su gestión y dando respuesta en esta escala, en un periodo que ha considerado diferentes gobiernos durante la última década.

Segundo, se evidencia que, en la experiencia internacional revisada, **el carácter multisectorial es un aspecto clave para el buen desarrollo de la gestión de las políticas de regeneración llevadas a cabo.** Como caso ilustrativo de ello, a principio de los años 90 en Inglaterra se crearon asociaciones multisectoriales para resolver la falta de coordinación y cooperación entre los organismos del Estado (Butler, 1991).

Tercero, **en ambos se reconoce la importancia de la inclusión de la comunidad local en el proceso de regeneración urbana llevado a cabo,** para así no excluir a las autoridades locales y la comunidad de la toma de decisiones (Oatley, 1995; Tallon, 2010). Si bien, en los programas propuestos por el MINVU en los últimos años consideran la participación de actores locales, es necesario fortalecer dicha participación a lo largo del proceso y en las diferentes etapas de desarrollo de los programas que intervienen los territorios que precisamente habita la comunidad local.

Cuarto, es **fundamental entender que la vivienda no solo representa el ámbito físico, sino que trasciende a aspectos psicológicos y sociales.** La experiencia internacional mostró que, en el caso de Estados Unidos, las políticas que trasladaron población a otras áreas de la ciudad provocaron traumatismo emocional y psicológico severo en las personas desplazadas por la destrucción de sus redes sociales y comunitarias (Fullilove, 2005). Considerando ello como elemento contextual, resulta fundamental conocer los anhelos y las necesidades de las diferentes familias y las preferencias y expectativas residenciales de los individuos (Delgado, 2013), para así abordar los graves problemas psicosociales, espaciales y ambientales que presentan los conjuntos habitacionales internacionales revisados, y también, en poblaciones en el país, donde se ha reconocido la ausencia de tales aspectos.

Gráfico de recomendaciones.



Fuente: CEDEUS.

REFERENCIAS

Baldwin, J. (1963). *The Negro and the American Promise*. On PBS. Disponible en <https://www.pbs.org/video/american-experience-james-baldwin-from-the-negro-and-the-american-promise/>

Butler, S. (1991). "The Conceptual Evolution of Enterprise Zones." En R. Green (ed.), *Enterprise Zones: New directions in economic development*. Newbury Park: Sage, 1991, 27-40.

Carmon, N. (1999). "Three generation of urban renewal policies: analysis and policy implications." *Geoforum*, 30, 145-158.

Delgado, F. (2013). *Primer llamado: Programa de Recuperación Condominios Sociales Segunda Oportunidad en Bajos de Mena*. Santiago de Chile. Recuperado el 13 de enero de 2019 desde: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115088/Seminario_F_Delgado_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Dorling, D. (2006). "Inequalities in Britain 1997 to 2006: The dream that turned pear shaped." *Local Economy*, 21 (4), 353-362.

Fullilove, M. (2005). *Root shock: How tearing up city neighborhoods hurts America, and what we can do about it*. New York: Random House, Inc., 2005.

Hall, S. (2015). "The Rise and fall of urban regeneration policy in England, 1965 to 2015." En: Weber F., Kühne O. (eds) *Fraktale Metropolen. Hybride Metropolen*. Springer VS, Wiesbaden, 2015.

Hirsch, A. R. (1998). *Making the second ghetto: Race & housing in Chicago, 1940-1960*. Chicago: The University of Chicago Press, 1998.

Hyra, D. (2008). *The new urban renewal: The economic transformation of Harlem and Bronzeville*. Chicago: The University of Chicago Press, 2008.

Hyra, D. (2012). "Conceptualizing the New Urban renewal: Comparing the Past to the Present." *Urban Affairs Review*, 48 (4), 498-527.

Iraegui, E. (2015). *Conceptos de rehabilitación urbana. El caso del Per del Casco Viejo de Bilbao* (Universidad del País Vasco). Recuperado de https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/21229/TFG_Iraegui-Cuentas.pdf?sequence=1

Jimenez, P. (2017). *Rehabilitación en barrios segregados: Análisis de la movilidad habitacional en Bajos de Mena* [Tesis para optar al grado académico de Magister en Asentamientos Humanos y Medio Ambiente, Pontificia Universidad Católica de Chile]. <https://estudiosurbanos.uc.cl/wp-content/uploads/2017/05/TESIS-PJV.pdf>

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2014). *Programa de Recuperación de Condominios Sociales—Segunda Oportunidad* (p. 2). Recuperado de Ministerio de Vivienda y Urbanismo website: <http://www.programasociales.cl/programas/59350/2014/3>

Oatley, N. (1995). "Competitive Urban Policy and the Regeneration Game." *The Town Planning Review*, 66 (1), 1-14.

Teaford, J. (2010). "Urban renewal and its Aftermath." *Journal of Housing Policy Debate*, 11 (2), 443-465. Tallon, A. (2010).



Santiago. Fotografía © Pablo Selman.

Oportunidades y desafíos para la planificación urbana en Chile: Planes de Inversión en Infraestructura de Movilidad y Espacio Público (PIIMEP)

Autoras

Catalina Marshall

Margarita Greene

PUNTOS CENTRALES

- Se realiza una breve revisión histórico-legislativa de los procesos de descentralización de la gobernanza y planificación territorial en Chile.
- Se presentan alcances e implicancias de la Ley de Aportes al Espacio Público (2016) para la gobernanza y planificación territorial a nivel regional y municipal.
- Se realiza un análisis de desafíos y oportunidades en torno a la elaboración e implementación de los Planes Intercomunales y Comunes de Inversión en Infraestructura de Movilidad y Espacio Público (PIIMEP).
- Finalmente, se efectúan recomendaciones para fomentar el rol del nivel local en la elaboración de los planes PIIMEP.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, en Chile se han producido hitos legislativos que en la teoría y en la práctica pueden incidir en el nivel de descentralización de la gobernanza y planificación territorial. Por una parte, el año 2016 se promulgó la Ley de Aportes al Espacio Público, que modifica la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC), y da sustento legal a herramientas para el nivel comunal e intercomunal, que buscan definir el impacto de proyectos que conllevan crecimiento urbano por extensión o densificación (Ley 20.958, 2016). Por otra parte, el 2018 se promulgó la Ley de Fortalecimiento de la Regionalización, la cual oficializa la legitimidad de un proceso de traspaso de competencias desde los ministerios sectoriales, a los gobiernos regionales (GORE). Esta ley también oficializa la Política Nacional de Ordenamiento Territorial (PNOT), los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial (PROT), y permite que los GORE definan áreas metropolitanas en base a condiciones específicas (Ley N° 21.074, 2018).

El objetivo principal de este documento es analizar las oportunidades y desafíos que conlleva la Ley de Aportes y los Planes de Inversión en Infraestructura de Movilidad y Espacio Público (PIIMEP), para el desarrollo urbano descentralizado. Se argumenta que la Ley de Aportes y los PIIMEP conforman un avance en los procesos de descentralización. Sin embargo, se deben guardar ciertos cuidados para que se aprovechen las oportunidades y atiendan los desafíos de planificación ligados a su implementación.

ANTECEDENTES

En el contexto de un diagnóstico consensado sobre el atraso en materias de descentralización de la planificación urbana en nuestro país, se vuelve imperativa la necesidad de un mayor trabajo intersectorial, y una mayor integración entre los planes y los instrumentos ligados al financiamiento¹. Más específicamente, se diagnostica la importancia de fortalecer los instrumentos de planificación territorial en el nivel regional y local, y la participación de actores regionales y locales en procesos de planificación e implementación, con el objetivo de mejor reflejar las necesidades y objetivos de desarrollo urbano de los territorios; también se reconoce la importancia de pasar del tradicional mecanismo de políticas urbanas controladas y dirigidas, a una nueva aproximación al desarrollo urbano y la administración de las fuentes de financiamiento de infraestructura y proyectos urbanos (OCDE, 2013).

Para contextualizar los hitos legislativos mencionados (Ley de Aportes y Ley de Regionalización), es necesaria la revisión de algunos diagnósticos y escenarios deseables para el caso chileno. Por ejemplo, para la OCDE (2013), en el contexto del acelerado desarrollo urbano que se ha experimentado en Chile durante el s. XX, se puede reconocer una estructura de gobernanza y de institucionalidad de carácter centralizada y sectorial, la cual ha tenido pocas mutaciones desde su consolidación (OCDE, 2013).

A su vez, en cuanto a materias de institucionalidad y gobernanza, la Política Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU, 2013) estipula como importante realizar “un reordenamiento institucional, tanto de la administración central como de los gobiernos locales”; se plantea también la importancia de que “la institucionalidad avance hacia procesos integrados, planificados, descentralizados y participativos”. Más específicamente, la PNDU plantea la importancia de instaurar “un sistema integrado y descentralizado de toma de decisiones en materia de desarrollo urbano y territorial” y que dicha capacidad implica “dotar a las entidades descentralizadas a cargo de la planificación de mayores facultades de decisión respecto del conjunto de materias que inciden en el desarrollo urbano, no solo las referidas a las construcciones y sus usos, sino también las referidas a sistemas de transporte, infraestructura, redes de servicios e instalaciones, manejo integrado de residuos, gestión de tributos asociados a obras o actividades locales, entre otros” (PNDU, 2013).

En el documento de propuestas para la institucionalidad de la gobernanza urbana del Consejo Nacional de Desarrollo Urbano (CNDU, 2018), específicamente en el diagnóstico sobre planificación urbana, se afirma que “si bien los ministerios sectoriales han incorporado en la elaboración de sus políticas y planes, en algún grado, la participación de los demás ministerios, de los gobiernos sub-nacionales y de la ciudadanía, aún predomina una planificación sectorial, con limitados niveles de integración con la planificación realizada por los otros sectores y por

los niveles sub-nacionales” (CNDU, 2018). En el documento también se afirma que “a nivel subnacional, las potestades en materia de planificación urbana y territorial son muy restringidas” y que a nivel comunal si bien los instrumentos tienen mayor poder vinculante comparados con los instrumentos del nivel regional, aún carecen de facultades para implementarlos (CNDU, 2018).

Contexto histórico-legislativo

A continuación se describe brevemente el proceso de descentralización político-administrativa en Chile, resaltando aquellos hitos que han incidido en la estructura actual de la gobernanza y planificación territorial. Se puede definir como punto de partida la promulgación de la Constitución Política de 1823, que establece la figura de la municipalidad. Con la Constitución de 1823, se crean las primeras asambleas provinciales e intendencias. Luego con la Constitución de 1833 se promulga la figura de los departamentos y las comunas. Hacia fines de siglo, se promulga la Ley de la Comuna Autónoma (Ley N° 5.357, 1891), la cual otorga atribuciones a las municipalidades, en particular con respecto al manejo de las elecciones. Con la Constitución de 1925, se hicieron ajustes a la división geopolítica del país, la cual no sufrirá cambios hasta el año 1974 (Marshall, 2018).

En 1974 se crean las regiones con el proyecto de regionalización de la Comisión Nacional de la Reforma Administrativa (CONARA). En 1993, con la entrada en vigor de la Ley Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional (Ley N° 19.175), se implementan los gobiernos regionales (GORE), compuestos por la figura del Intendente y del Consejo Regional. La legislación de los años noventa definió nuevos roles de los gobiernos subnacionales en la planificación territorial, incluyendo la modificación a la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades (Ley N° 18.695, 1992) y la Ley Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional, en coordinación con la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) y su ordenanza. Por ejemplo, en 1993 se estableció que los Consejos Regionales debían establecer políticas y objetivos para el desarrollo de los asentamientos humanos de la región, aprobar los planes reguladores comunales, los planes reguladores intercomunales y opinar sobre los planes regionales (Ibid).

Durante las primeras décadas del s. XXI, el proceso de descentralización avanzó en el ámbito político para el nivel regional con la promulgación de la Ley N° 20.678 (2013), la cual estableció la elección de los consejeros regionales. Luego, la Ley N° 20.990 (2017) oficializó la elección directa de los gobernadores regionales para liderar el órgano ejecutivo de los GORE y presidir los consejos regionales (CORE). Finalmente, se promulgó la Ley N° 21.074 de Fortalecimiento de la Regionalización (2018), que si bien refleja un avance en diversos aspectos, su incidencia en un real proceso descentralizador no está asegurado. Por ejemplo, con respecto al traspaso de competencias y atribuciones que señala la ley desde el nivel central al nivel de los gobiernos regionales, si revisamos el artículo 21 bis, se puede producir una lectura restrictiva o generalizada con respecto a las competencias a traspasar: “el Presidente de la República transferirá, a uno o más gobiernos regionales, en forma temporal o definitiva, una o más competencias de los ministerios y de los servicios públicos...”, pero

¹ Si bien el trabajo intersectorial de la Comisión Interministerial de Ciudad, Vivienda y Territorio de Chile (COMICIVYT) ha permitido avanzar en este aspecto, aún se puede avanzar en desarrollar una mayor colaboración intersectorial reflejada en el nivel de gobernanza en la escala regional.

al mismo tiempo en artículo 21ter siguiente se señala que "...se declarará inadmisibles, sin más trámite, aquella solicitud de competencias que no se refiera a los ámbitos de ordenamiento territorial, fomento productivo y desarrollo social y cultural" (Orellana y Marshall, 2019). A ello se suma el hecho de que queda en manos del Ministerio del Interior y Seguridad Pública la decisión de traspasar las competencias, lo que finalmente es una decisión centralizada (Orellana y Marshall, 2019).

En el siguiente apartado se analizarán las condiciones necesarias para que las nuevas herramientas que especifica la Ley de Aportes, en particular con respecto a los PIIMEP, realmente signifiquen un avance con respecto al fortalecimiento del rol de los gobiernos subnacionales en la planificación territorial.

ESTADO ACTUAL DE LA POLÍTICA PÚBLICA

Con la promulgación de la Ley de Aportes, se ajustan los mecanismos con que se cuantifican los impactos de proyectos que conllevan altos niveles de crecimiento urbano, ya sea por extensión o densificación. El primer mecanismo guarda relación con las mitigaciones directas que deberán realizar los proyectos que ocasionen impactos significativos sobre la movilidad local. El segundo aborda una modificación al artículo 70 de la LGUC, en que se detalla la obligación de cesiones de terreno por parte de los gestores de los proyectos en cuestión. La ley acota que de manera alternativa se podrá hacer un aporte monetario equivalente al avalúo fiscal del porcentaje de terreno a ceder a la municipalidad respectiva, según densidad y destino de los proyectos.

Planes de Inversión en Infraestructura de Movilidad y Espacio Público (PIIMEP)

Las herramientas mencionadas (mitigaciones y aportes), serán exigibles transcurridos 18 meses desde la publicación del reglamento de la Ley (D.O. 17 de mayo, 2019), es decir, después del 17 de noviembre del 2020. A su vez, a partir de esa fecha, los municipios podrán administrar los aportes monetarios para la inversión en infraestructura de movilidad y espacio público, con el objetivo de mejorar condiciones de conectividad, accesibilidad, operación y movilidad de las comunas, mejorar la calidad de espacios públicos, mejorar la cohesión social y la sustentabilidad urbana (Ley 20.958, 2016). Para comenzar a recolectar los fondos, las comunas deberán elaborar y promulgar los Planes de Inversión en Infraestructura de Movilidad y Espacio Público (PIIMEP), los cuales podrán elaborar y promulgar por cuenta propia, en coordinación con otros instrumentos de planificación territorial de la comuna. En caso necesario, los municipios podrán encargar la elaboración del plan a los gobiernos regionales (GORE) correspondientes o asistencia técnica a las Seremis de Vivienda y Urbanismo y de Transporte y Telecomunicaciones.

En relación con los PIIMEP, los proyectos sobre los cuales se decide invertir, deberán estar incluidos en el Plan Regulador Comunal (PRC) o en el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO). Los aportes recolectados podrán ser destinados a financiar: obras contenidas en los PIIMEP, pago de expropiaciones, actualización de instrumentos de planificación territorial y gastos de administración (con un tope de 10% de los fondos

recaudados). A su vez, al menos un 70% de los aportes recaudados deberán ser gastados en movilidad. Es decir, en proyectos que buscan mantener y mejorar la infraestructura que sostiene los diversos modos de transporte motorizados y no motorizados. Resulta importante mencionar que las obras contenidas en los PIIMEP también podrán ser financiadas complementariamente con otros fondos de origen sectorial (ministerial), regional (FNDR y otros), privados u otros a los que tenga acceso el municipio por recaudación propia.

Los PIIMEP también tendrán una escala de aplicación en el nivel metropolitano o intercomunal, ya que en las áreas metropolitanas, o en las comunas que estén incluidas en un plan regulador metropolitano o intercomunal, las Seremis de Vivienda y Urbanismo y de Transportes y Telecomunicaciones, con consulta a las municipalidades, elaborarán un proyecto de PIIMEP intercomunal, adicional a los PIIMEP comunales, que contendrán proyectos, obras y medidas incluidas en los instrumentos de planificación de nivel intercomunales o asociados a éstos. En este caso, el intendente someterá el proyecto a la aprobación de los alcaldes de las comunas en cuestión, y en conformidad a la mayoría absoluta, el plan será presentado al consejo regional y promulgado por el intendente luego de su aprobación (Ley N° 21.074, 2018).

Recientemente, el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano (CNDU) publicó una guía para la elaboración de los PIIMEP, en que se detallan los objetivos y alcances del plan (2019). Entre los objetivos de los PIIMEP se encuentran los siguientes:

- Mejorar las condiciones de conectividad, accesibilidad, operación y movilidad
- Mejorar la calidad de los espacios públicos
- Mejorar la cohesión social
- Mejorar la sustentabilidad urbana

La guía también detalla los actores que cumplen un rol en la elaboración y ejecución del plan. En la Tabla 1 se sintetizan los actores.

Sobre la tipología de proyectos que se pueden incluir en los PIIMEP, la guía plantea que éstos pueden ser obras asociadas a: (1) Infraestructura de movilidad motorizada y no motorizada; (2) proyectos de espacios públicos y áreas verdes en bienes nacionales de uso público existentes o planificados. Entre los elementos que se pueden considerar para las obras mencionadas se incluye: áreas verdes, aceras, arborización, circulaciones peatonales y pasos para peatones, calzadas, ciclovías, iluminación, soterramiento de redes, equipamiento y mobiliario urbano (ver contenido textual en Art. 2.8.1 OGUC según Decreto 14 MINVU, 2017). La guía también establece etapas para la formulación de los PIIMEP (ver Tabla 2).

La guía también establece etapas para la formulación de los PIIMEP (ver Tabla 2).

Tabla 1. Actores responsables sobre elaboración, aprobación, modificación y materialización de los PIIMEP.

Actores	Rol
Alcalde	Promulgar PIIMEP
Concejo Municipal	Aprobar el PIIMEP
La comunidad	Instituciones, universidades, vecinos, empresas y otros actores locales que aportan desde las instancias participativas
Mesa Técnica Municipal (MTM)	Organismo técnico municipal sugerido para la supervisión y validación del PIIMEP
Coordinador PIIMEP	Miembro de la MTM, idealmente Secplac u otro profesional de planta municipal con formación académica o experiencia en planificación, a cargo de coordinar el desarrollo, implementación y control de avance del plan
Equipo Ejecutor	Equipo técnico profesional definido por el municipio (ya sea municipal, regional o consultor externo), sugerido para la elaboración del PIIMEP
Gobierno Regional (GORE)	En caso de ser necesario, los municipios podrán solicitar al GORE la elaboración del PIIMEP
Secretarías Regionales Ministeriales	Asistencia técnica de las Seremi MINVU y MTT
Programa de Vialidad y Transporte Urbano (MTT)	Asistencia técnica

Fuente: Elaboración propia en base a Guía para la elaboración de los Planes de Inversión en Infraestructura de Movilidad y Espacio Público (PIEP) (CNDU, 2019).

Tabla 2. Etapas de formulación, elaboración e implementación de los PIIMEP.

Etapas	Rol
1 Recopilación de antecedentes y diagnóstico	Desarrollo de diagnóstico basado en aspectos urbanos determinantes para la movilidad y los espacios públicos, mediante la recopilación y análisis de información existente, con el objetivo de caracterizar la comuna y orientar la elaboración del PIIMEP.
2 Elaboración de una visión para el PIIMEP	Recoge intenciones, deseos y aspiraciones comunales existentes y nuevas, que sirvan de base para la construcción de objetivos específicos y metas que orientan la cartera de proyectos del PIIMEP.
3 Elaboración de la cartera de proyectos	Preparación del listado de proyectos, obras y medidas de infraestructura de movilidad y espacio público relevantes para la comuna, en virtud de los resultados de las primeras etapas (se debe realizar en base a Art. 2.8.1 de la OGUC agregado por D.S.14 MINVU, 2017).
4 Elaboración del plan PIIMEP	Ejecución de un plano de localización, en el cual se codifican y ubican todos los proyectos que conforman el PIIMEP (ver Art. 28.1 OGUC agregado por D.S.14 MINVU, 2017).
5 Control y ajuste	Definición de procedimientos que permitan controlar el avance en la ejecución de los proyectos, obras y medidas que conforman el PIIMEP, revisar los logros, realizar ajustes, incorporar nuevos proyectos.

Fuente: Elaboración propia en base a Guía para la elaboración de los Planes de Inversión en Infraestructura de Movilidad y Espacio Público (PIEP) (CNDU, 2019).

RECOMENDACIONES

La elaboración e implementación de los PIIMEP, tiene un potencial descentralizador, por el rol activo que tendrá el nivel regional y comunal en el proceso. Sin embargo, para que la descentralización suceda efectivamente, se identifican dos instancias de coordinación crítica, cada cual en una escala diferente: (a) Escala regional: Seremis de Vivienda y Urbanismo y de Transporte y Telecomunicaciones deberá coordinarse con el gobierno regional y el nivel comunal para la elaboración e implementación de los PIIMEP intercomunales; (b) Escala comunal: en el caso de que un municipio delegue su elaboración o solicite apoyo técnico al GORE o Seremis, su elaboración e implementación de los PIIMEP deberá realizarse en coordinación con los actores locales.

A continuación, se analizan las oportunidades y desafíos de la elaboración e implementación de los PIIMEP para posibles escenarios.

Escenario A1/ PIIMEP Intercomunal

Representa el caso de los PIIMEP elaborados por Seremis de Vivienda y Urbanismo y de Transporte y Telecomunicaciones (Ley N° 20.958, 2016). En la Tabla 3 se detallan los requerimientos para la promulgación del PIIMEP Intercomunal, junto al principal desafío y oportunidad asociados a cada requerimiento.

Recomendaciones para escenario A1:

- Frente a los diversos intereses de las comunas contenidas en el área metropolitana en cuestión, trabajar mediante una metodología que considere las propuestas formuladas desde el nivel local para la definición de la visión y luego la cartera de proyectos. Ello puede facilitar la aprobación final del plan por parte de las autoridades municipales (ver guía PNDU, 2019).

- Trabajar mediante una metodología que fomente la creación de consensos y objetivos comunes del tipo de ciudad hacia la cual avanzar, desde la etapa de la construcción de la visión del plan, lo que facilitará la definición de la cartera de proyectos (que deberá estar acorde a la visión de ciudad definida en conjunto).

- Considerar las observaciones que pueda tener el Consejo Regional durante todo el proceso de elaboración del PIIMEP Intercomunal, para que se consideren perspectivas plurales y diversas desde la elaboración de la visión hasta la definición de la cartera de proyectos del plan.

- Al considerar los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT), para construir la cartera de proyectos de los PIIMEP Intercomunales, priorizar aquellos localizados en sectores que presenten un déficit de infraestructura de movilidad y espacio público.

- Reunirse con actores locales del ámbito público, privado, academia y sociedad civil a lo largo del proceso de elaboración del PIIMEP.

- Realizar procesos de participación ciudadana a lo largo del proceso de elaboración del PIIMEP (ver guía PNDU, 2019).

Escenario B1/ PIIMEP Comunal

Representa el caso los PIIMEP, elaborados por la municipalidad (Ley N° 20.958, 2016). En la Tabla 4 se detallan los requerimientos para la promulgación del PIIMEP comunal, junto al principal desafío y oportunidad asociados a cada requerimiento.

Recomendaciones para escenario B1:

- Al considerar los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT), para construir la cartera de proyectos de los PIIMEP, identificar los proyectos localizados en sectores de la comuna que presenten un déficit de infraestructura de movilidad y espacio público.

- Reunirse con actores locales del ámbito público, privado, academia y sociedad civil a lo largo del proceso de elaboración del PIIMEP.

- Realizar procesos de participación ciudadana a lo largo del proceso de elaboración del PIIMEP.

Escenario B2/ PIIMEP Comunal

Representa el caso en que la comuna delega la elaboración de los PIIMEP al gobierno regional (Ley N° 20.958, 2016). En la Tabla 5 se detalla el requerimiento para la promulgación del PIIMEP comunal, junto al principal desafío y oportunidad asociado.

Recomendaciones para escenario B2 (también aplican las del Escenario B1):

- Realizar reuniones de manera constante con autoridades, profesionales y funcionarios del municipio a lo largo del proceso de elaboración del PIIMEP, para considerar las diversas perspectivas específicas para la elaboración de la visión del plan, la definición de la cartera de proyectos y el orden de prioridad de su desarrollo.

En síntesis, uno de los aspectos más importantes de los PIIMEP es que conforman una oportunidad de avanzar en la descentralización del país, en materias de gobernanza y planificación territorial. Si se resguardan ciertas condiciones, en particular con respecto al rol de las Seremis de Vivienda y Urbanismo, Transporte y Telecomunicaciones y gobiernos regionales, los cuales en casos específicos podrán hacerse cargo de la elaboración del PIIMEP, el proceso de descentralización puede cobrar mayor fuerza. Asegurar la participación de actores regionales permitirá reflejar los requerimientos subnacionales y objetivos de desarrollo en los procesos de planificación e implementación (OECD, 2013). Por otra parte, los PIIMEP intercomunales para áreas metropolitanas también son una oportunidad para avanzar a una gobernanza y planificación territorial de escala de ciudad más que de unidades político-administrativas, como se enfatiza en el documento de Propuestas para una Institucionalidad de Gobernanza Urbana del Consejo Nacional de Desarrollo Urbano (CNDU, 2018).

Tabla 3. Escenario A1: Seremis elaboran el PIIMEP Intercomunal de un área metropolitana, según Ley N° 20.958, 2016 y Ley N° 21.074, 2018.

Requerimientos	Principal desafío	Principal Oportunidad
1. Seremis MINVU y MTT deberán considerar las perspectivas de las comunas para la elaboración del PIIMEP Intercomunal y obtener la aprobación de las mismas.	Seremis deberán llegar a consensos con respecto a la formulación de la visión y definición de la cartera de proyectos.	Avanzar en la planificación a escala de ciudad, más que por unidades político-administrativas, como se recalca en el documento CNDU, 2018.
2. Seremis MINVU y MTT deberán considerar las perspectivas del Gobierno Regional (GORE) en la elaboración del PIIMEP y una vez listo tendrá que ser presentado y aprobado por el Consejo Regional antes de ser promulgado.	Seremis deberán llegar a consensos con respecto a la formulación de la visión y definición de la cartera de proyectos.	Con la participación de los integrantes del Consejo Regional, se podrá avanzar en aprobar planes PIIMEP que represente la visión intersectorial entre temas de vivienda-urbanismo y transporte.
3. Seremis MINVU y MTT deberán considerar los instrumentos de planificación territorial existentes en la elaboración del PIIMEP e incluir proyectos, obras y medidas que ya estén incluidos en los IPT del nivel intercomunal.	Seremis deberán priorizar proyectos, obras y medidas ya contenidos en los IPT, lo que significa tomar decisiones que pueden favorecer algunas zonas por sobre otras.	Priorizar proyectos, obras y medidas que aprometen desarrollo sostenible, a disminuir la inequidad territorial y que permitan una mayor integración social.

Fuente: Elaboración propia según Ley N° 20.958, 2016 y Ley N° 21.074, 2018.

Tabla 4. Escenario B1: Municipio realiza por cuenta propia el PIIMEP con apoyo técnico Seremis y Programa de Vialidad y Transporte Urbano del MTT, según Ley N° 20.958, 2016.

Requerimientos	Principal desafío	Principal Oportunidad
1. Municipio deberá considerar perspectivas Seremis MINVU y MTT, y programa de vialidad y Transporte Urbano del MTT.	El apoyo técnico del municipio, deberá mantener latentes las prioridades comunales para el plan.	Avanzar en la planificación a escala de ciudad, más que por unidades político-administrativas, como se recalca en el documento CNDU, 2018.
2. Municipio deberá considerar perspectiva del Concejo Municipal y alcalde tendrá que obtener aprobación del Concejo Municipal antes de promulgar el plan.	Alcanzar consensos respecto a la formulación de la visión y definición de la cartera de proyectos.	La participación del Concejo Municipal permitirá avanzar en aprobar proyectos que representen la realidad y necesidades locales.
3. Municipio deberá considerar instrumentos de planificación territorial existentes, incluyendo proyectos, obras y medidas que ya estén incluidos o vinculado a IPT comunales.	Seremis deberán priorizar proyectos, obras y medidas ya contenidos en los IPT, lo que significa tomar decisiones que pueden favorecer algunas zonas por sobre otras.	Se podrá aprovechar la oportunidad de elegir proyectos, obras y medidas que aporten al desarrollo sostenible que permitan a disminuir la inequidad territorial, que permitan una mayor integración social.

Fuente: Elaboración propia según Ley N° 20.958, 2016.

Tabla 5. Escenario B2: Municipio decide delegar por completo la elaboración del PIIMEP al GORE, según Ley N° 20.958, 2016. N° 20.958, 2016.

Requerimientos	Principal desafío	Principal Oportunidad
1. El Gobierno Regional (GORE) elabora el PIIMEP comunal.	Que el GORE sea capaz de identificar y considerar las prioridades comunales en la formulación del diagnóstico, la visión del plan y en la definición de la cartera de proyectos.	Que el apoyo técnico solicitado sirva a la comunidad para actualizar mediante el PIIMEP, una visión de ciudad sostenible, que represente diversos intereses, que permita disminuir la inequidad territorial y aumentar la integración social.

Fuente: Elaboración propia según Ley N° 20.958, 2016. N° 20.958, 2016.

Finalmente, resulta importante estar pendientes de la formulación de los PIIMEP; como todo plan de su tipo, los PIIMEP deberán elaborar una visión de ciudad para plasmar ideales y valores de manera consensuada, y así guiar la definición de objetivos, acciones y metas del plan. Según un reporte de la American Planning Association, un plan comienza con la definición de una visión general para el futuro de la comunidad, basada en un proceso de participación ciudadana, y las políticas y acciones que componen el plan, deben surgir y apoyar esa visión (APA, 2012). Según la Guía de Elaboración de los PIIMEP del CNDU (2019), la visión del plan se puede trabajar mediante talleres con la comunidad, cuestionarios a informantes claves y expertos locales. Otra oportunidad importante a partir de la elaboración de la visión del plan, es integrar a la cartera de proyectos, obras que fomenten el desarrollo urbano sustentable, por ejemplo, infraestructura que mejore la accesibilidad a zonas densas o centralidades y que mejore las condiciones para la convivencia de los diferentes modos de movilidad no-motorizada.

REFERENCIAS

American Planning Association (APA, 2012). *Sustaining Places: The Role of the Comprehensive Plan*. David R. Godschalk, FAICP y William R. Anderson, FAICP.

Consejo Nacional de Desarrollo Urbano - CNDU (2018). *Propuestas para una nueva institucionalidad de gobernanza urbana*. Disponible online: <https://cndu.gob.cl/propuestas/>

Consejo Nacional de Desarrollo Urbano - CNDU (2019). *Guía para la elaboración de los planes de inversión en infraestructura de movilidad y espacio público (PIEP)*. Disponible online: <https://cndu.gob.cl/wp-content/uploads/Guia%20PNUD%20Ajustada.pdf>

Marshall, C. (2018). *La dicotomía de los procesos de descentralización administrativa y planificación urbano-regional en Chile; efectos sobre la planificación y gestión subnacional*. Tesis de doctorado. Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile. Disponible online: <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/22014>

OECD (2013). *Urban Policy Reviews, Chile, OECD Publishing*. Disponible online: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264191808-en>

Orellana, A; Marshall, C. (2019). "Análisis de la complejidad intercomunal para el desarrollo de las áreas metropolitanas en Chile", en "Las escalas de la metrópolis, lejanía versus proximidad". Editores: Arturo Orellana, Carmen Miralles y Luis Fuentes, Editores RIL, Colección Estudios Urbanos PUC. (FORTHCOMING).

Política Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU), (2013). Disponible online: <https://cndu.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/L4-Politica-Nacional-Urbana.pdf>

Legislación consultada:

Ley N° 5.357, 1891. *Organización y Atribuciones de las Municipalidades*. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 24 de diciembre de 1981.

Decreto Fuerza Ley N° 458, 1976. *Ley General de Urbanismo y Construcciones*. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 13 de abril de 1976.

Ley N° 19.130, 1992. *Modifica Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades*. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 19 de marzo de 1992.

Ley N° 19.175, 1993. *Ley Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional*. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 20 de marzo de 1993.

Ley N° 20.678, 2013. *Establece la elección directa de los Consejeros Regionales*. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 19 de junio de 2013.

Ley N° 20.958, 2016. *Establece un sistema de aportes al espacio público*. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 15 de octubre de 2016.

Ley N° 20.990, 2017. *Dispone la elección popular del órgano ejecutivo del gobierno regional*. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 05 de enero de 2017.

Decreto N° 14, 2017, Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 2017.

Decreto Supremo N° 30, 2017. *Reglamento sobre mitigación de impactos al sistema de movilidad local derivados de proyectos de crecimiento urbano*. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 12 de abril de 2017.

Ley N° 21.074, 2018. *Fortalecimiento de la Regionalización del País*. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 15 de febrero de 2018.



Alto Andino Atacama Fotografía © Nicolás Gutiérrez

Capítulo V

Protección del suelo y agua

Presentación:

Jorge Gironás y Pablo Pastén

La sustentabilidad de nuestras ciudades depende de las interacciones que establecen con las cuencas donde se emplazan. El acceso seguro y suficiente a recursos críticos necesarios para la vida en la ciudad, como el agua, el aire y el suelo, se configura por procesos que ocurren a nivel de cuenca, y que se manifiestan desde escalas locales a globales. El ciclo hidrológico y sus distintos procesos controlan e interactúan directamente con el clima del planeta, la geomorfología de los continentes, la salud, estructura y conectividad de los ecosistemas, la presencia y dinámica de la vegetación, entre otros. Las actividades y gestión de flujos metabólicos que dan vida a nuestras ciudades, como aquellos del ciclo urbano del agua, impactan profundamente la calidad ambiental de nuestras cuencas y presentan oportunidades de mejora. Por otra parte, la diversidad de ambientes geoquímicos e hidrológicos de norte a sur dan lugar a aguas y suelos que requieren consideraciones muy distintas en cuanto a su gestión y capacidad de soportar la vida en la ciudad.

Es urgente que la planificación y ocupación del territorio y de nuestras ciudades consideren la diversidad y riqueza de estas interacciones complejas, y que son todavía insuficientemente conocidas a lo largo de Chile. Para abordar esas brechas, se necesita avanzar la frontera del conocimiento a distintas escalas desde la inter y la transdisciplina, pero también operativizar las implicancias de este conocimiento en los acuerdos que logramos como sociedad, plasmados, por ejemplo, a través de políticas, leyes, normas, y estándares de calidad. Una comprensión compartida de las interacciones entre cuenca y ciudad es una base sólida y generativa para lograr acuerdos hacia la sostenibilidad de nuestras ciudades.

¿Cómo interactúan nuestras ciudades con sus cuencas a lo largo de Chile?, ¿Cómo se relacionan los ambientes urbanos con los periur-

banos?, ¿Cómo las actividades socioeconómicas impactan la ciudad y la calidad ambiental? ¿Podemos reducir los impactos negativos y potenciar los positivos? Los dos Documentos de Política Pública de este capítulo presentan dos esfuerzos de CEDEUS en esa dirección. Un primer documento, **“Ciudad y territorio: protección del agua”**, entrega antecedentes relevantes respecto del agua como elemento crítico para la sustentabilidad urbana, con objeto de promover la protección y rehabilitación del recurso hídrico. Se describe el ciclo del agua en el contexto urbano y periurbano, relevándose actores y factores territoriales críticos, así como los permanentes cambios y dinámicas que afectan este ciclo. El documento busca servir de insumo para la discusión y el trabajo al interior de organizaciones de la sociedad civil, el estado y la ciudadanía en general.

El segundo documento, **“Consideraciones ambientales para la planificación territorial en ciudades mineras en Chile”**, acerca a la comunidad una realidad silenciosa pero de alta significancia para el bienestar y salud de las personas, como es la interacción de nuestras ciudades con otras actividades relevantes para la economía territorial de impacto en la cuenca donde se ubican. En este caso particular se analiza la distribución de metales y su relación con residuos mineros en la ciudad de Copiapó y se conecta con el riesgo a la salud por ingestión de polvos de calles y suelos enriquecidos con metales tóxicos. Finalmente, se analiza la posibilidad de usar los Instrumentos de Planificación Territorial y de Gestión Ambiental para evitar, controlar o mitigar los problemas de exposición de la población a la contaminación.



Puerto Varas - Fotografía © Nicolás Gutiérrez.

Ciudad y territorio: protección del agua

Autores

Pablo Pastén

Jorge Gironás

Carlos Bonilla

Sandra Cortés

María Molinos

Alejandra Precht

Sonia Reyes

Javier Rivera

Ignacio Vargas

Alejandra Vega

Centro de Cambio Global UC:

Sebastián Vicuña

INTRODUCCIÓN

Las ciudades necesitan de recursos críticos como agua, suelo, energía, materiales y alimentos. Tienen una capacidad única de impactar y ser impactadas por las características geomorfológicas y culturales de los territorios donde se emplazan, donde ecosistemas coexisten con actividades humanas como minería, pesca y agricultura. Asegurar la sustentabilidad de la ciudad y del territorio en su conjunto impone un desafío formidable a distintos niveles por la complejidad de las relaciones e interacciones que ocurren.

El siguiente documento preparado por investigadores del Centro de Desarrollo Urbano Sustentable y otros colaboradores, entrega antecedentes relevantes respecto del agua como un elemento crítico para la sustentabilidad de las ciudades, con el objetivo de que sirva de un marco para la discusión constitucional sobre protección de recursos críticos para las ciudades y territorios. Además, puede servir de insumo para también ser consultado por la ciudadanía y sus organizaciones.

EL CICLO URBANO Y PERIURBANO DEL AGUA A LO LARGO DE CHILE: AVANCES Y DESAFÍOS

La vida en las ciudades y comunidades depende de la disponibilidad de agua segura y suficiente. En Chile, a nivel urbano la cobertura de agua potable es de un 99,9% y a nivel rural es cercana a un 80,0%ⁱ. Aún hay más de 70.000 viviendas abastecidas por camiones aljibeⁱⁱ y más de 81.000 familias en campamentosⁱⁱⁱ. De estos últimos, el 93% de las familias accede al agua de manera no formal o irregular: 31% se abastece desde camiones aljibe; y 4,6% desde ríos, vertientes, pozos o compra de bidones de aguaⁱⁱⁱ.

Además, las pérdidas físicas y comerciales de agua potable reportadas por las sanitarias en los últimos dos años se han mantenido en valores cercanos al 33%, lo que contrasta con la situación de escasez hídrica que afecta a muchas regiones del país. La cobertura de conexión al alcantarillado en zonas urbanas es cercana a un 97%^{iv}, mientras a nivel rural se estima que el saneamiento superior al básico¹ no supera el 25%ⁱ.

La Figura 1 muestra un modelo de cuenca típica en Chile y distintos elementos característicos del ciclo urbano del agua. El agua destinada a consumo humano se capta desde fuentes superficiales (44%) y subterráneas (55%, con una tendencia al alza), que en Chile puede tener un amplio rango de disponibilidad y calidades, imponiendo diferentes desafíos a distintas latitudes. Actualmente, el conocimiento de la dinámica que controla la calidad y cantidad de las aguas subterráneas a nivel territorial todavía es limitada.

El agua que abastece las comunidades es potabilizada por empresas sanitarias o servicios sanitarios rurales a través de distintos procesos que aseguran cumplir con estándares de calidad establecidos por la NCh409 (norma técnica que establece requisitos para parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos para agua potable). Sin embargo, esta norma no considera todos los contaminantes para los cuales la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha emitido valores guía. En algunas ciudades (como Antofagasta, Tocopilla y Caldera), se ha hecho necesario la implementación de la desalinización para potabilizar el agua, proceso que es intensivo en usos de energía, reactivos, materiales consumibles, y en la producción de salmuera como flujo residual. De acuerdo a la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), actualmente hay 21 plantas potabilizadoras de agua que utilizan osmosis inversa, de las cuales tres se abastecen de agua de mar (1% de la producción nacional, todas ubicadas en la Región de Antofagasta; la Planta Desaladora Norte abastece el 90% de la ciudad de Antofagasta y el 100% de Mejillones^v), y el resto se abastece de agua salobre.

Además del consumo humano, el agua potable se usa para fines industriales, riego de jardines y mantención de áreas verdes. Se ha estimado que en el riego de un área verde de 100 m² en Santiago se utilizan 12,8 m³ de agua al mes^{vi} durante el verano, lo que equivale al 43% de lo

que consumiría en el interior de un hogar promedio de 5 personas en el mismo período. En sectores de altos ingresos una parte del consumo de agua potable se destina a piscinas, lo que sumado al riego de extensos jardines explica que, en Chicureo, el consumo *per capita* alcanza 1.120 litros diarios, mientras que en la Comuna de San Pedro de la Paz dicho consumo apenas supera los 11 litros diarios^{vii}.

La red de alcantarillado urbano conduce las aguas residuales (generadas desde cada hogar y también otras fuentes) a plantas de tratamiento de aguas servidas que las devuelven a ríos y lagos, utilizando tratamiento secundario (proceso biológico, donde la utilización de microorganismos permite la depuración de la materia orgánica biodegradable) o emisarios submarinos (cerca del 20% de las aguas servidas recolectadas por las sanitarias). En los emisarios submarinos, las aguas servidas se transportan a través de ductos después del tratamiento primario, donde se remueven sólidos gruesos, pero no sólidos finos y sustancias disueltas, para posteriormente descargarlas a través de difusores en lugares suficientemente alejados de la costa para prevenir contaminación con coliformes en el borde costero.

Las plantas de tratamiento de aguas servidas no restituyen la condición original del agua. Las aguas tratadas típicamente contienen contaminantes como materia orgánica, nutrientes, microorganismos, y algunos compuestos clasificados como contaminantes emergentes, como productos farmacéuticos, productos de cuidado personal y subproductos de la desinfección. Actualmente, pocas plantas de tratamiento cuentan con control avanzado de nutrientes (nitrógeno y fósforo), los cuales pueden provocar problemas de eutroficación, y se desconoce en gran medida la presencia de contaminantes emergentes, con sus potenciales efectos sobre ecosistemas y la salud humana.

Entre los contaminantes emergentes, hay de origen natural y de origen industrial. Lamentablemente en Chile no se realiza monitoreo de estos contaminantes, aunque varios estudios académicos han dado cuenta de su existencia. De este modo, se necesita estrechar la brecha entre lo que se conoce como agua potable (que cumple los límites definidos NCh409) y el agua segura para el consumo humano (un agua inocua para la salud). Esto es más importante si pensamos que aguas abajo, en el río, pueden existir otras captaciones de agua superficial para distintos usos del agua como riego, o incluso para la producción de agua potable.

La búsqueda de nuevas fuentes y el reúso del agua cobran cada vez más importancia. El reúso de aguas grises y negras² requiere adoptar estrategias de gestión y uso de tecnologías. En países como Singapur, se dispone de sistemas avanzados de tratamiento de aguas servidas que apuntan a un rol central del reúso en el ciclo urbano del agua. Después de aplicar tratamientos convencionales de aguas servidas, se aplica microfiltración y osmosis inversa para generar un agua que podría ser bebida directamente (se denomina NEWater). Sin embargo,

¹ Saneamiento básico: Tratamiento primario de aguas residuales como fosas sépticas.

² De acuerdo a la Ley 21075 las aguas grises se refiere a las aguas servidas domésticas residuales provenientes de las tinas de baño, duchas, lavaderos, lavatorios y otros, excluyendo las aguas negras, y las aguas negras son las aguas residuales que contienen excretas.

Figura 1. El ciclo urbano del agua.

Fuente: Elaboración propia.

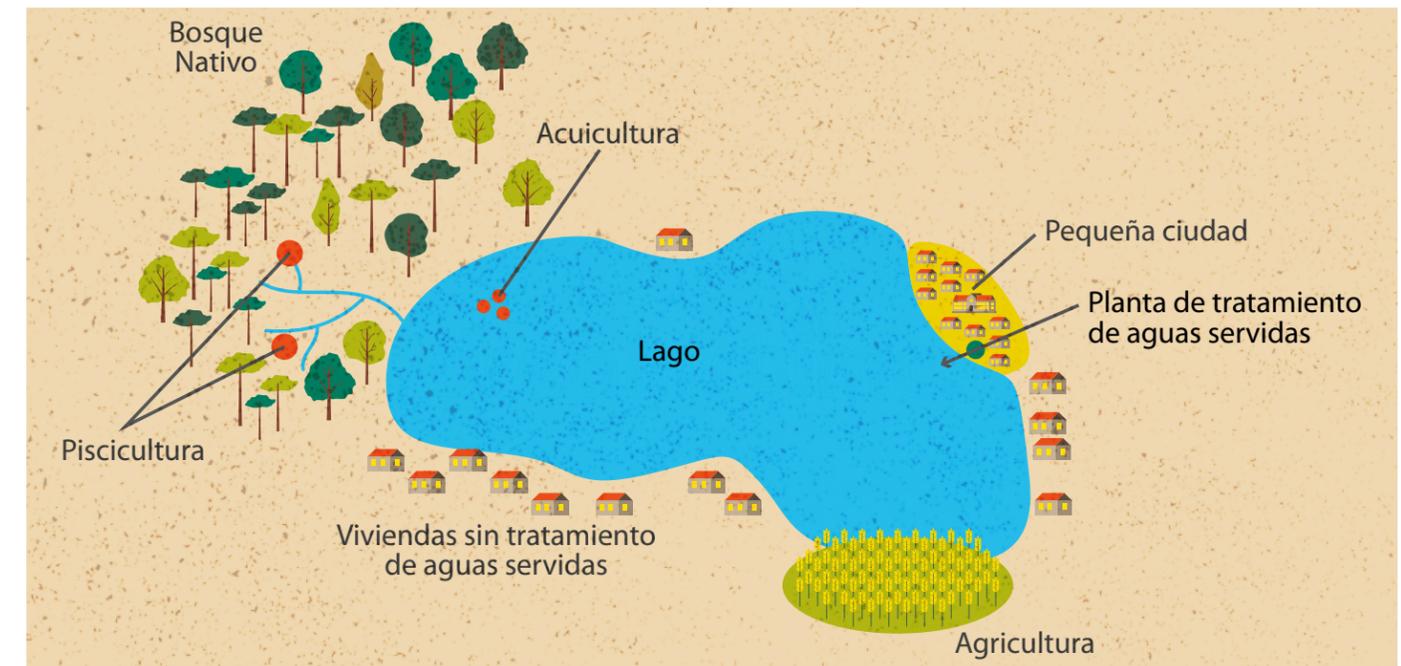
no se usa para abastecer la red de agua potable, sino que para procesos industriales, y el abastecimiento de reservorios abiertos donde se mezclan con aguas lluvias urbanas para posteriormente producir agua potable. Tal como la desalinización, estos procesos que avanzan hacia el concepto "from toilet to tap" (del inodoro a la llave de agua) son sumamente intensivos en el uso de energía y recursos, además de desafiar actitudes y preferencias de los usuarios^{viii}.

La gestión de las aguas lluvias urbanas plantean actualmente una oportunidad y un desafío relevante. El concepto tradicional de basar el manejo de las aguas lluvias mediante colectores que las saquen rápido de la urbanización se acerca más a tratarlas como residuos que como recursos. Actualmente, el uso de infraestructura verde (parques, plazas, techos verdes, entre otros) y de obras de almacenamiento e infiltración puede aportar a restaurar los patrones de drenaje natural, recargar acuíferos en zonas urbanas, y proteger la geomorfología y ecología de los cursos receptores. Sin duda que el uso de colectores unitarios formales e informales (es decir, colectores que llevan aguas lluvias y aguas servidas en el mismo ducto) implica la descarga superficial de aguas sin tratar cuando se superan los caudales de diseño en las plantas de tratamiento, o en distintos puntos de la red. Esto es especialmente preocupante en ciudades lacustres y en ciudades ribereñas aguas abajo de estas descargas.

LA CUENCA COMO CONTEXTO BIOFÍSICO Y SOCIOHIDROLÓGICO

Nuestras ciudades se insertan en cuencas hídricas, dominios espaciales definidos por una red de drenaje que comparte un punto común de salida al mar, o a un lago o salar, en el caso de las cuencas endorreicas. Así, los flujos de agua en una cuenca establecen una conexión natural entre los distintos territorios que la componen, donde el suelo, la vegetación, los ecosistemas acuáticos y terrestres, son partes integrales de esta trama.

La conexión natural que se da en una cuenca implica que las actividades que consumen o contaminan el agua en una parte de la red de drenaje, condicionan la cantidad y calidad en otra parte de esta. Los cambios en cantidad y calidad pueden afectar el uso de agua para consumo humano, producción de alimentos, pesca, acuicultura, el sustento de ecosistemas acuáticos, o el soporte de sistemas de vida y costumbres de comunidades. En este sentido, es fundamental proteger la cantidad y la calidad del agua, no solo para el consumo humano, sino también para otros usos que resultan fundamentales para la sostenibilidad del territorio, el bienestar de sus habitantes y para asegurar la protección de ecosistemas. Como ejemplo de aquello, se puede destacar la competencia por el recurso especialmente entre agricultura y agua potable en las cuencas de Aconcagua y Maipo en los últimos años.

Figura 2. Múltiples actores y factores en el territorio determinan la calidad de un cuerpo de agua. Fuente: Modificado sobre la base del Ministerio del Medio Ambiente, 2017.^{ix}

Fuente: Elaboración propia.

En los últimos años, el uso de la cuenca como unidad de gestión y análisis ha tenido un desarrollo muy interesante a través de los procesos de establecimiento de normas secundarias de calidad de aguas (NSCA) y planes de gestión de recursos hídricos. Las NSCA imponen límites a parámetros de calidad del agua que buscan preservar ecosistemas acuáticos y mejorar la provisión de bienes y servicios ecosistémicos (riego, recreación, pesca artesanal, etc.). Donde hay pueblos originarios, estas normas también deberían considerar áreas de vigilancia separadas para proteger su cultura con valores consistentes con el uso de diferentes servicios ecosistémicos del que hacen uso estas comunidades. Las NSCA son sitio específicas y requieren de una cantidad importante de información científico-técnica sobre el área. También consideran un análisis de impacto económico y social, e involucran un proceso de participación ciudadana donde distintos actores de la cuenca y personas naturales pueden generar observaciones y comentarios a ser considerados en el proyecto final. El establecimiento de una NSCA genera un programa de monitoreo, y en caso que se acerque o supere los límites impuestos, se gatilla un plan de prevención o descontaminación, según corresponda. Se espera que las NSCA aporten a controlar fuentes puntuales y difusas³, algunas de las cuales se asocian al metabolismo urbano, como los efluentes tratados de aguas servidas, la descarga de aliviaderos⁴ de aguas servidas y lluvias combinadas, y la contaminación

difusa. Lamentablemente, en la actualidad sólo 5 de las 101 cuencas en Chile cuentan con NSCA.

Cualquier marco o acuerdo que busque la sostenibilidad hídrica y socio-ambiental debe tener un correlato con la dinámica natural e interdependencia territorial que ocurre en las cuencas. La Figura 2 conceptualiza distintos componentes naturales que controlan la dinámica de contaminantes en un lago. La protección del ecosistema y en particular los usos del agua requiere analizar el sistema integralmente, y articular distintos actores en el territorio hacia un objetivo común de protección. La fragmentación en la toma de decisiones sobre el recurso, ya sea a nivel institucional o administrativa del territorio, no aporta al manejo integral y sostenible del recurso. Por el contrario, la gestión y análisis del agua en la ciudad debe ser realizada con un enfoque de cuenca.

³ Contaminación difusa: Contaminación proveniente de fuentes no puntuales que pueden abarcar amplias superficies.

⁴ Aliviadero: Conducto que permite el vertido de aguas sobrantes de un embalse o canalización.

CAMBIO CLIMÁTICO, SISTEMAS DINÁMICOS, DIVERSOS, COMPLEJOS E INTERDEPENDIENTES: ¿PODEMOS PROTEGER LO QUE DESCONOCEMOS?

La sostenibilidad de la relación entre la ciudad y su cuenca depende de interacciones complejas. Cada cuenca tiene su geomorfología, hidrología, y geoquímica, lo cual da origen a un amplio rango de condiciones a lo largo de Chile. Las cifras de precipitación, escorrentía, y calidad del agua varían dramáticamente en nuestras cuencas de norte a sur*. También están expuestas en forma variable a los cambios en los patrones hidrológicos asociados al cambio climático.

Las actividades antrópicas también configuran distintos desafíos de protección a lo largo del territorio nacional, sumado a distintas características naturales que limitan o posibilitan distintos usos del agua. Por ejemplo, la presencia de sales disueltas, metales y metaloides tóxicos de origen natural en varias cuencas del norte de Chile limitan el uso del agua para consumo humano y agrícola^{vi}. Lo mismo ocurre con el suelo, otro elemento crítico para el desarrollo urbano, cuyas concentraciones naturales de metales pueden superar las recomendaciones internacionales para concentraciones máximas en usos de suelo residencial, pudiendo representar un peligro para la salud de las poblaciones que se instalan en estas cuencas. En consecuencia, la gestión y marcos regulatorios deben considerar esta variabilidad y tomar en cuenta la exposición a distintos peligros a lo largo del territorio, especialmente considerando riesgos e incertidumbres naturales, antrópicos y otros derivados del cambio climático.

La complejidad y diversidad de procesos naturales y antrópicos que concurren en la determinación de la cantidad y calidad de las aguas de una cuenca, así como las diferencias ya mencionadas entre las distintas cuencas de nuestro país, hacen necesaria una gobernanza muy distinta a la actual. Esta gobernanza debe hacerse cargo de la necesidad (y urgencia) de resguardar las fuentes de agua dulce y los procesos naturales que mantienen dichas fuentes; esto implica la protección de humedales, glaciares y riberas de todos los cursos de agua superficial, y de las áreas de alimentación de los acuíferos. También debe resolver la competencia entre los distintos usos posibles del agua de una cuenca, priorizando el consumo humano y estableciendo formas transparentes de resolver conflictos entre los distintos usos y usuarios. Esta nueva gobernanza debe incorporar las diferencias regionales y locales en la toma de decisiones, y reconocer las particularidades culturales y sociales de las comunidades que habitan a lo largo del territorio. El contexto de crisis climática actual obliga también a definir una gobernanza adaptativa, capaz de incorporar las innovaciones tecnológicas y avances del conocimiento para responder a los desafíos del cambio climático.

La complejidad anterior se profundiza al considerar los nexos que se generan entre distintos recursos críticos. Por ejemplo, las plantas desaladoras pueden ser usadas para producir agua para consumo humano desde agua de mar y fuentes salobres. Sin embargo, implican un uso significativo de energía, reactivos, y fungibles, y generan residuos en la forma de salmueras que contienen las sales removidas desde la fuente, que impactan severamente el borde costero y los ecosistemas

bentónicos potencialmente afectados. También es bien conocido el nexo entre el consumo de agua y la producción alimentaria, uno de los flujos críticos para la ciudad^{xii}. No obstante, en un país agroexportador como Chile, el agua destinada a la agricultura no es necesariamente integrada al ciclo de provisión de alimentos para las ciudades de la misma cuenca, sino que es exportada en forma de frutos hacia otros países o continentes (e.g., el caso del valle de Petorca). Aunque se desarrollen y apliquen tecnologías que permitan desalar aguas o aumentar la eficiencia del regadío, en ausencia de un sistema adecuado de administración de las aguas se puede generar un aumento de la demanda por la mayor eficiencia, aumentando finalmente el consumo, lo que vuelve a presionar todo el sistema. Por lo tanto, la existencia de nexos entre distintos recursos críticos nos obliga a ser especialmente cuidadosos en la adopción de políticas públicas. Más aún, las soluciones tecnológicas deben ser acompañadas de un profundo entendimiento de los fenómenos sociales, los que pueden alterar el funcionamiento de estas soluciones inicialmente concebidas desde la técnica.

En consecuencia, los marcos institucionales y jurídicos que regulan el territorio y la protección de los recursos críticos deben ser capaces de operar sobre estos sistemas complejos, interdependientes, dinámicos y diversos que ocurren en nuestras cuencas. La generación activa de conocimiento que sea compartido y aceptado por distintos actores del territorio se convierte en pieza clave para la sostenibilidad del territorio. Se necesita desarrollar ciencia, tecnología y formar capital humano que alimente vigorosamente la formulación de políticas públicas, marcos regulatorios, y toma de decisiones basada en evidencia con pertinencia local y cultural. La construcción de conocimiento compartido sobre cómo funcionan nuestras cuencas y ciudades es fundamental para generar acuerdos y agendas compartidas que aseguren la protección de los recursos críticos. No podemos proteger lo que desconocemos.

OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS PARA UNA NUEVA CONSTITUCIÓN

En el presente contexto nacional y en especial dada la urgente necesidad de construir un nuevo Chile desde los territorios humanos y físicos que lo componen, el tema hídrico es un asunto esencial que no debe desatenderse. En dicho sentido, estimamos debe considerarse el agua, de una manera directa o indirecta, en diversos capítulos de una nueva Constitución:

1. A nivel de principios
 - a. Principio del desarrollo sostenible: se sugiere incorporar este principio y establecer expresamente que el modelo económico del país debe asegurar el agua para las comunidades locales tanto para su subsistencia actual como para la futura.
2. A nivel Institucional
 - a. Se requiere una gobernanza a nivel de cuencas, reconociendo que estas son las unidades básicas del territorio (al respecto se puede ver el artículo 47 de la Constitución Política de Uruguay).
 - b. Se requiere establecer el mecanismo del ordenamiento territorial, tanto para el logro de la equidad territorial, como para la planificación del territorio y las cuencas dentro de ello.



Desagüe en Lago Llanquihue, Puerto Varas, Chile. Fotografía: Nicolás Gutiérrez.

Son muchas las Constituciones Extranjeras que lo contemplan (e.g. Ecuador, España, Grecia, Portugal).

c. Se requiere mandar a los órganos de la administración del Estado, como los gobernadores regionales, a actuar de manera coordinada, solidaria y transparente en la gestión de cuencas que sean compartidas entre regiones. Puede verse como referencia el art.262 de la Constitución de Ecuador. Y de manera más amplia, los principios mencionados son tratados en muchas constituciones. Puede verse por ejemplo en la Constitución de Alemania, Italia, Francia, Portugal y Colombia.

d. Mandatar a la ley la creación de un consejo de desarrollo económico, social y de ordenamiento territorial que vele, entre otras materias, por la coordinación en la gestión hídrica y la cooperación en el fomento de la ciencia cuando el alcance exceda el de una región.

3. A nivel del derecho humano al agua

a. Incorporación de este derecho al menos a nivel de consumo humano. Lo cual implica: i) agua potable de calidad apta para la salud y cantidad suficiente, debiendo tenerse como referencia las guías de la OMS, recordando que Chile concurrió a su creación; ii) en calidad y cantidad necesaria para desarrollo de actividades

agrícolas y ganaderas, que permitan la subsistencia y además el desarrollo de la cultura del campesinado y de los pueblos originarios del país.

4. A nivel del derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado y en el contexto del desarrollo sostenible, mencionar:

- a. Los principios preventivos y precautorios^{xiii} como parte de la gestión ambiental del Estado.
- b. La priorización de la reutilización y reciclaje como obligación del Estado y de los ciudadanos.

REFERENCIAS

- i http://www.dirplan.cl/estudios/Paginas/Detalle_estudios.aspx?item=85
- ii <https://www.censo2017.cl/descargas/home/sintesis-de-resultados-censo2017.pdf>
- iii <https://ceschile.org/wp-content/uploads/2020/11/Catastro%20Campamentos%202020-2021%20TECHO-FV.pdf>
- iv https://www.siss.gob.cl/586/articles-17955_recurso_1.pdf
- v <http://www3.aguasantofagasta.cl/noticias/531-2019-10-07-15-24-21.html>
- vi **Reyes-Paecke, S., Gironás, J., Melo, O., Vicuña, S., Herrera, J. (2019).** *Irrigation of green spaces and residential gardens in a Mediterranean-metropolis: Gaps and opportunities for climate change adaptation.* *Landscape and Urban Planning*, 182, 34–43.
- vii <https://www.emol.com/noticias/economia/2011/11/24/514225/np-fds-sobre-los-1000-litros-de-agua-por-persona-son-consumidos-por-habitantes-de-sectores-altos-del-pais.html>
- viii **Amaris, G., Hess, S., Gironás, J., de Dios Ortúzar, J. (2021).** *Using hybrid choice models to capture the impact of attitudes on residential greywater reuse preferences.* *Resources, Conservation and Recycling*, 164, 105171.
- ix **Ministerio del Medio Ambiente, 2017.** *Guía para la Elaboración de Normas Secundarias de Calidad Ambiental en Aguas Continentales y Marinas.* Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile.
- x **Pastén, P., Vega, A., Lizama, K., Guerra, P., Pizarro, J. (2021).** *Water Quality.* In B. Fernández & J. Gironás (Eds.), *Water Resources of Chile* (pp. 209-228). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-56901-3_10
- xi **Pastén, P., Vega, A. S., Guerra, P., Pizarro, J., Lizama, K. (2019).** *Water Quality in Chile: Progress, Challenges and Perspectives.* In K. Vammen, H. Vaux, A. de la Cruz Molina (Eds.), *Water Quality in the Americas: Risks and Opportunities.* The Inter-American Network of Academies of Sciences (IANAS-IAP). <http://www.interacademies.org/50505/Water-Quality-in-the-Americas-Risks-and-Opportunities>
- xii **Arce, G., Gironás, J., Molinos-Senante, M., Suárez, F., Pastén, P., Meza, F., Donoso, G., Vicuña, S., Vargas, I. (2019).** *The Food–Water–Energy Nexus in Chile: Agriculture, Water Companies, and Mining.* *Encyclopedia of Water*, 1-19. <https://doi.org/doi:10.1002/9781119300762.wsts0047>
- xiii **Artículo 15 de la Declaración de Río de 1992** “Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medioambiente”



Consideraciones ambientales para la planificación territorial en ciudades mineras en Chile

Autores

*Pablo Pastén
Sandra Cortés
Pablo Moya
Alejandra Vega
Sonia Reyes
Alejandra Precht
Jorge Precht
Francisca Musalem*



Copiapó. Fotografía: Melanija Tacconi.

PUNTOS CENTRALES

El texto presenta evidencia acerca de las altas concentraciones de algunos metales y metaloides en polvos de calle y suelos de Copiapó y realiza estimaciones preliminares de riesgo para la salud de la población. Además, analiza cómo desde la planificación territorial se puede gestionar la situación ambiental de ciudades en el contexto minero para disminuir riesgos sobre la población residente.

INTRODUCCIÓN

Entre las problemáticas ambientales que afectan a las ciudades mineras, una de las más graves es la exposición crónica de la población a metales a través del aire, del suelo o aguas. En 2016, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) evaluó numerosos sitios con potencial presencia de contaminantes (CENMA, 2016), entre ellos los "relaves urbanos", e identificó múltiples sitios con contaminantes metálicos, concluyendo que existen carencias de información con respecto al contenido de metales en los suelos urbanos y periurbanos en nuestra zona de estudio, la ciudad de Copiapó.

El Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS) realizó un diagnóstico de la condición ambiental de Copiapó, para luego estimar de forma preliminar el riesgo a la salud de la población debido a la ingestión de polvos de calles y suelos enriquecidos con metales. Parte de la investigación identificó el origen de los metales en la ciudad y cómo se distribuyen en Copiapó.

Luego, se analizó cómo los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) y los Instrumentos de Gestión Ambiental pueden ser utilizados para evitar, controlar o mitigar el uso de suelo con presencia de contaminantes, a partir de una priorización por las implicancias sanitarias poblacionales. Asimismo, el documento entrega recomendaciones a la política pública para ciudades insertas en un contexto minero.

ANTECEDENTES

Caso de estudio: Copiapó

Las concentraciones de metales medidas en suelos y polvos de calles en Copiapó indicaron altos valores para arsénico y cobre. Para ambos elementos se superan en más del 90% de las muestras con respecto a la norma de referencia para suelos urbanos de Canadá. Existen también casos puntuales de concentraciones que superan las normas de referencia internacionales para cobalto, mercurio y plomo.

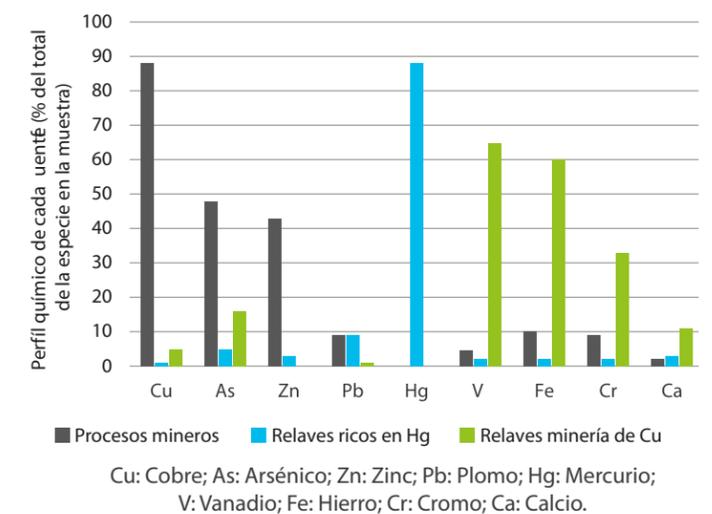
El trabajo de campo determinó una línea base o *background* de metales para suelos de Copiapó (condiciones naturales para 14 elementos) a través de 59 muestras de zonas naturales. Ello arrojó que: i) 40 de las muestras poseen concentraciones de arsénico sobre los valores de referencia establecidos para el caso de Polimetales de Arica (20 mg/Kg, según regulación de UE) (Secretaría Regional Ministerio de Salud, 2011); ii) las concentraciones basales de hierro y manganeso corresponden a más del doble de las reportadas por estudios con mediciones similares realizadas en otros países y que en el caso del cobre es más de siete veces.

Esta información es coincidente con la alta presencia de yacimientos mineros y con que, geológicamente, la zona presenta un elevado contenido de metales en el suelo. Por otro lado, debido a la deposición atmosférica de emisiones industriales, se observó una mayor concentración de metales en la parte superficial (entre 0 y 5 cm de profundidad) de los suelos en zonas naturales cercanas al área minero-industrial. Por ejemplo, las concentraciones de arsénico aumentaron en promedio 268% en las muestras superficiales más cercanas a la fundición de cobre versus las profundas (más de 20 cm de profundidad). Así, el polvo que llega a la ciudad desde las zonas aledañas es rico en metales, debido a las condiciones naturales de la zona y por la actividad industrial presente en la misma.

Al comparar los valores medidos con la línea base se determina un factor de enriquecimiento (por cociente). Un factor de enriquecimiento indica el aporte de fuentes de metales NO naturales en relación a la condición natural (Sutherland, 2000), en este caso aplicado sobre los polvos de calles y suelos para comparar la condición urbana con la línea base natural. Valores altos implican alto aporte no natural. Diferentes metales relacionados a la actividad minera presentan factores de enriquecimiento por sobre la condición natural, como el caso del arsénico con un 24%, el cobre con un 79%, el mercurio con un 63% y plomo con un 75% de las muestras de polvo de calles enriquecidas. Dentro de la ciudad, el enriquecimiento depende del lugar en donde fue tomada la muestra. En el caso del mercurio, existe un enriquecimiento leve en todo Copiapó, pero intensificado en sectores cercanos a relaves ricos en mercurio, como el relave Ojancos, ubicado en el centro de la ciudad, y el relave Santa Blanca, cercano a la zona agrícola de San Fernando, ambos provenientes de la actividad extractiva de oro (que comúnmente utiliza mercurio en forma artesanal y a pequeña escala). En el caso del cobre, los enriquecimientos son mayores en las zonas cercanas a relaves de la minería del cobre y a la fundición.

Los altos factores de enriquecimiento y su distribución en el territorio nos indican dos hechos: a pesar del alto aporte natural de metales, existe un enriquecimiento debido a causas humanas; y el enriquecimiento de metales depende altamente de las fuentes cercanas. Se identificaron seis fuentes cuyas actividades aportan metales a los polvos de calles y suelos de la ciudad: 1) los relaves ricos en mercurio, 2) los relaves de la minería del cobre, 3) los procesos mineros realizados por la minería activa en la zona, 4) las emisiones del tráfico, 5) agricultura y 6) el polvo originado en los suelos naturales de la región. Cinco de estas fuentes son de origen antrópico y sólo una es de origen natural, destacando que tres de éstas se relacionan con actividades mineras pasadas o actuales, cuyo perfil químico se presenta en la Figura 1.

Figura 1. Perfil químico de potenciales fuentes de metales para polvos de calles de Copiapó, PMF de campaña año 2014.



Fuente: Elaboración propia.

Los procesos mineros son la principal fuente de cobre, arsénico y zinc en el área; los relaves ricos en mercurio son el principal origen de este metal en la ciudad y los relaves de la minería del cobre entregan además elementos como vanadio, hierro y cromo. El aporte de los procesos mineros activos es homogéneo en toda la ciudad, con mayores niveles en las zonas industriales.

Por otro lado, polvos de calles de las zonas cercanas a los relaves Santa Blanca y Ojancos presentan mayor concentración de mercurio. Mientras que los relaves de la minería del cobre se ubican en la zona agrícola e industrial al sur de la ciudad, en donde se centran sus impactos. Este escenario sugiere una potencial fuente de exposición a las personas debido al consumo involuntario de metales a través de alimentos producidos localmente, tal como verduras allí cultivadas.

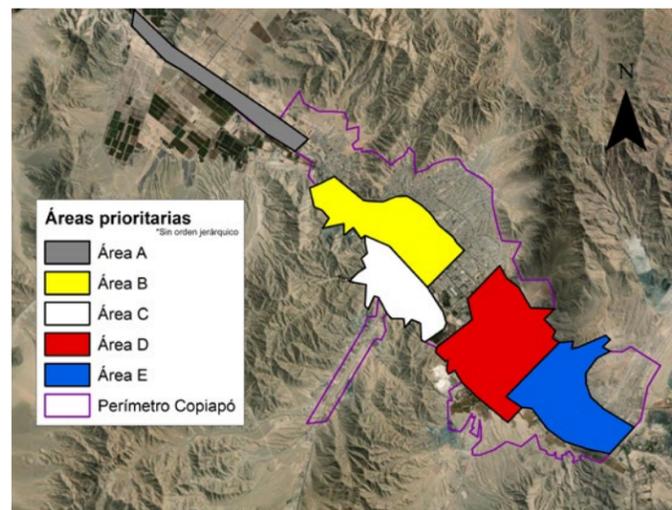
Las evaluaciones de riesgo a la salud son un método opcional para estimar el nivel de riesgo al que se expone la población expuesta a metales.

Se basa en las concentraciones ambientales existentes, su biodisponibilidad, una ruta o todas las rutas de exposición y una concentración a la cual la exposición se considera segura. Si la sustancia tiene un potencial tóxico y está en una concentración sobre el límite de exposición estimado que se considera seguro para la salud, podría relacionarse con daños a la salud a nivel poblacional, especialmente cuando esta exposición ocurre por largos periodos de tiempo, presentando un riesgo carcinogénico, o no, según sus perfiles toxicológicos. Es importante también considerar las características de las personas expuestas por las diferentes vías (aire, agua, suelo, alimentos).

Qué tan expuestos están niños y adultos también dependerá de la biodisponibilidad del metal en el medioambiente. Según la definición de la ATSDR "la biodisponibilidad es el porcentaje de la cantidad total de una sustancia química que se absorbe en el torrente sanguíneo, donde solo la cantidad absorbida de la sustancia química puede producir algún daño". Esto podría ser variable para cada uno de los elementos químicos evaluados.

La estimación preliminar de la biodisponibilidad para el plomo en muestras de suelo, polvos de calles y relaves de Copiapó indicó que, en promedio, la biodisponibilidad es de 84% en relaves, 72% en suelos y 69% en polvo de calles. En palabras simples, por ejemplo, si un niño consume un puñado de relave que contiene plomo, y luego consume un puñado del mismo tamaño y con la misma concentración de plomo, pero de polvo de calle, el plomo que estaría ingresando a su cuerpo será mayor en el caso del relave que con el polvo de calle.

Figura 2. Áreas prioritizadas para futuras evaluaciones del estado de salud poblacional. Las cinco áreas prioritarias se definieron según el enriquecimiento en los polvos de calle, sus concentraciones de metales, el estudio preliminar de riesgo y la ubicación de las fuentes de metales



Fuente: Elaboración propia.

Considerando la distribución de las concentraciones de los metales, su enriquecimiento y la estimación de riesgo teórico para la salud, se establecieron cinco áreas que deberían ser prioritizadas en futuros estudios de evaluación de riesgo o de daño a la salud de la población (no jerarquizadas) (Figura 2). Dos corresponden a zonas residenciales: una en el centro de la ciudad (Área B) y la otra en la población El Palomar en la ribera sur del río Copiapó (Área C). En estas áreas se sugiere establecer un monitoreo ambiental y una caracterización integral del estado de salud, especialmente en niños y niñas, para caracterizar adecuadamente la zona y establecer la importancia de los determinantes ambientales y sociales que influyen en el estado de salud de la población.

ESTADO ACTUAL DE LA POLÍTICA PÚBLICA

Se presenta un análisis de las normas sobre planificación territorial y de otros instrumentos ambientales en relación a la presencia de contaminación en suelos.

Instrumentos de Planificación Territorial-Áreas restringidas al desarrollo urbano

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC) establece (art. 2.1.17) que: "En los planes reguladores podrán definirse áreas restringidas al desarrollo urbano", estableciendo restricciones de dos tipos: i) aquellas que por su especial naturaleza y ubicación no son susceptibles de edificación, tales como franjas o radios de protección de obras de infraestructura peligrosa ("áreas no edificables"), y ii) áreas que revisten algún tipo de riesgo ya sea por causas naturales o antrópicas, en las cuales se restringe la edificación, previo estudio fundado ("áreas de riesgo") (Figura 3). Entre las causales para declarar áreas de riesgo no se incluye la contaminación, sino que se señala de manera general "zonas o terrenos con riesgos generados por la actividad humana", pudiendo entenderse incorporadas las áreas contaminadas en razón de una actividad productiva. En zonas urbanas, la determinación de estas áreas debiese utilizarse como herramienta principal para evitar exposición de las personas a contaminación de suelos y fomentar la remediación de los mismos en caso que se requieran utilizar en especial para fines habitacionales o áreas verdes.

Lo anterior es concordante con lo expresado en el "Cuaderno 1 Zonificación para la planificación territorial", de la División de Planificación Regional del ex Ministerio de Planificación y Cooperación (2005), que señala que la contaminación es un factor a considerar desde la perspectiva de que ciertas actividades desarrolladas por la población pueden afectar negativamente el entorno, de modo que justifican una limitación o restricción al desarrollo de dicha actividad.

Evaluación Ambiental Estratégica

La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) permite entregar una visión ambiental en etapas tempranas de tomas de decisiones. Se encuentra regulada en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente

Figura 3. Esquema áreas restringidas al desarrollo urbano.



Fuente: Elaboración propia.

y el Decreto Supremo N° 32 (2015), es obligatoria para los Planes Reguladores Comunales (PRC) y planes Intercomunales nuevos. En el proceso de EAE para un Instrumento de Planificación Territorial (IPT), no sólo se presentan los antecedentes técnicos como base para establecer zonas de riesgo, sino que también por su amplitud, transversalidad y objetivos permitiría que las calidades de suelo (como la presencia de contaminación) puedan considerarse al definir los usos de suelo.

Sin embargo, existe un problema sobre las modificaciones a los IPT, puesto que el artículo 29 del Reglamento de EAE no considera como modificaciones sustanciales, respecto de cada instrumento de planificación, las medidas que se puedan tomar sobre "áreas de riesgo" para Planes Reguladores Intercomunales o Metropolitanos y tampoco para los casos de los PRC o Seccional.

De acuerdo a la enumeración anterior, el establecimiento de un área de riesgo por contaminación del suelo que limite el futuro asentamiento con fines residenciales no es considerada una modificación sustancial del Plan Regulador Comunal y, de acuerdo al Reglamento de la EAE vigente, dicha modificación al PRC no debería pasar por EAE².

Normas de Calidad del Suelo

En Chile no existe una norma de calidad primaria de suelo, tal como existe en agua y en aire, es decir, relacionadas de manera directa con la presencia de contaminantes y estándares de contaminación que afecte la salud. Las normas de calidad de suelo son regulaciones sectoriales que buscan protegerlo desde su uso silvoagropecuario y centran su regulación en la conservación de los suelos degradados, evitando la pérdida de su capacidad productiva. Entre ellas están la Ley 20.412, que establece un sistema de incentivos para contribuir a la sustentabilidad agroambiental del recurso suelo, recuperando su potencial productivo; el Decreto Ley N° 3557 (1980), con disposiciones sobre protección agrícola; y el D.F.L. 235 (1999) del Ministerio de Agricultura, que establece un sistema de incentivos para la recuperación de suelos degradados.

Desde hace varios años el Ministerio de Medio Ambiente ha intentado infructuosamente avanzar en esta materia. Así, por ejemplo, la Resolución Exenta N° 177 (2016) del Ministerio del Medio Ambiente, establece el Primer programa de regulación ambiental 2016-2017. El Título IV Residuos, suelo y evaluación de riesgos, establece en la sección criterios de sustentabilidad la tarea de "la gestión de los suelos con potencial presencia de contaminantes, mediante la aplicación de la metodología de evaluación de riesgo", y entre sus políticas y planes únicamente contempla "la actualización de la política nacional para la gestión de sitios con presencia de contaminantes y su plan de acción". En este sentido, el instrumento parece quedarse en una etapa previa a la de elaboración de una norma de calidad para suelos que contemple su impacto en la salud de las personas.

¹ Decreto Supremo N°40 de la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Aprueba reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental 30 de octubre de 2012.

² Además, existe escasa evidencia de que las EAE contribuyen de manera significativa a modificar los planes de desarrollo territorial para mitigar mejor los problemas ambientales en las zonas urbanas (CEPAL/OCDE, 2016).

RECOMENDACIONES

Considerando los antecedentes presentados, los cuales se pueden revisar en el documento extendido del Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS), estimamos que es fundamental considerar las siguientes propuestas.

En materia de planificación territorial

a. Incorporar en la elaboración de los futuros Instrumentos de Planificación Territorial y modificaciones a los existentes, estudios fundados para declarar “áreas de riesgo”, bajo la categoría de “Zonas o terrenos con riesgos generados por la actividad o intervención humana”.

Chile cuenta con un registro de normas de referencia para el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental: <http://sea.gob.cl/documentacion/normas-de-calidad-y-valores-referenciales>. Mientras no se elaboren las normas propias para nuestro país, se sugiere utilizar éstas.

b. Incorporar al artículo 29 del Reglamento de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), lo referente a las hipótesis de modificación sustancial de Instrumentos de Ordenamiento Territorial que gatillan un EAE, modificación del siguiente tenor: Incorporar bajo la letra d) referida al Plan Regulador Comunal o Seccional, un nuevo numeral, a saber: “viii) Se incorporen nuevas áreas de riesgo generados por actividad o intervención humana”.

c. Sugerimos la elaboración de normas de usos de suelo al alero del Instituto Nacional de Normalización (INN) que luego puedan ser recogidas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC) y referenciadas a los usos: residencial, áreas verdes, actividad agrícola y espacios públicos.

En el desarrollo de estas normas debe considerarse la geología del país y evaluar los niveles naturales de metales para definir así los niveles base o *background* para las distintas zonas de Chile.

d. En el largo plazo, desarrollar normas de calidad de suelos, con foco en la protección de las personas, identificando zonas que pudieran representar riesgos para la salud de la población. En ello se debe considerar la geología del país y evaluar los niveles naturales de metales para definir los niveles base o *background* para cada zona; de igual importancia es la caracterización de estas poblaciones en cuanto a otros aspectos que puedan aumentar su vulnerabilidad, tal como aspectos sociales (ej. situación de pobreza) o bien biológicos, tal como la proporción de población infantil y la cercanía de sitios de aprendizaje o de recreación a las zonas de riesgo.

Sin embargo, la falta de esta normativa no es excusa para no utilizar los importantes mecanismos que contempla la legislación urbanística y las normas internacionales que expresamente son incorporadas como referenciales en materia ambiental.

En materia técnica y métodos a considerar

a. Establecer a nivel nacional los métodos de muestreo y determinaciones analíticas para polvos de calles y suelos, considerando la alta heterogeneidad y los distintos contextos, propios de estos sistemas ambientales donde se lleva a cabo el estudio⁴.

b. Certificar laboratorios que cumplan con estándar de comparabilidad y confiabilidad para medir metales en polvos y suelos, para contar a nivel nacional con análisis en condiciones y calidad similares.

c. Elaboración de estudios técnicos en áreas de riesgo urbanizadas o futuras a urbanizar, realizando un diagnóstico del contenido de metales en los suelos y polvos de calles para estimar el riesgo a la salud de la población que se instalará en dichos lugares de manera preliminar. Este insumo también podría ser útil para establecer áreas prioritarias para futuros estudios o intervenciones. La identificación de las potenciales fuentes aportantes de contaminantes es vital para la mitigación, pudiendo realizarse con el modelo de receptor (PMF) desarrollado por la *United State Environmental Protection Agency* (US-EPA) y aplicado por CEDEUS.

d. Establecer prioridades de intervención⁵ para las fuentes de contaminación presentes en la ciudad, como los relaves urbanos, dando urgencia a aquellos que tengan potencial inminente de riesgo a la salud de la población, especialmente por la presencia de contaminantes carcinogénicos como lo es el arsénico u otros elementos asociados a deterioro cognitivo, tales como el plomo, mercurio, entre otros. Una posible solución para los relaves mineros puede ser la aplicación de tecnologías para la reutilización de estos residuos o estabilizarlos física y químicamente, disminuyendo la exposición de la población que tiene contacto con ellos de manera involuntaria.

REFERENCIAS

Calcagni, M.S. (2016). *Screening geoquímico urbano: ocurrencia, distribución y biodisponibilidad de metales y metaloides en matrices sólidas en Copiapó*. Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias de la Ingeniería. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Carkovic, A.B., Vega, A.S., Coquery, M., Moya, P.M., Calcagni, M.S., Bonilla, C.A., and Pastén, P.A. (2015). *Active and legacy mining in an arid urban environment: challenges and perspectives for Copiapó, Northern Chile*. International Conference of the SEGh: “Urban Soils and Metal Contamination: Issues - Remedies”. March 30- April 1, 2015. Arlington, TX, USA.

Carkovic, A.B., Calcagni, M.S., Vega, A.S., Coquery, M., Moya, P.M., Bonilla, C.A., Pastén, P.A. (2016). *Active and legacy mining in an arid urban environment: challenges and perspectives for Copiapó, Northern Chile*. Environmental Geochemistry and Health, 38(4), 1001–1014.

CEDEUS (2022). *Contaminación por metales pesados en suelos de Copiapó: Diagnóstico y propuestas públicas*. CEDEUS, Reporte Técnico. Santiago, Chile.

Centro Nacional del Medio Ambiente, CENMA (2016). *Diagnóstico y evaluación de potenciales riesgos en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla*.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2016). *Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile 2016*. Santiago, 2016.

Cortés, S., Arce, G., Leiva, C., Muñoz, L., Gutiérrez, S., Moya, P., Vega, A., Pastén, P (2018). *Legacy Mine Tailings in Urban Areas: Assessing Heavy Metal Exposure from Street Dust*. Goldschmidt2018. August 12-17, 2018 in Boston, USA.

Decreto Supremo N°47 (1992) del Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Fija nuevo texto de la Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

Decreto Supremo N°40 (2012) del Ministerio del Medio Ambiente. Aprueba Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Decreto Supremo N°32 (2015) del Ministerio del Medio Ambiente. Aprueba Reglamento para la Evaluación Ambiental Estratégica.

Ministerio de Planificación y Cooperación (2005). *Zonificación para la Planificación Territorial*, Serie Planificación Territorial, Cuaderno 1.

Moya, P., Pasten, P., Coquery, M., Bonilla, B., Vega, A., Carkovic, A., Calcagni, M. (2015). *Decoding Metal Associations in an Arid Urban Environment with Active and Legacy Mining: the Case of Copiapó, Chile*. 2015 AGU (American Geophysical Union): Fall meeting. Dec 14-18, 2015. San Francisco, USA.

Moya, P.M. (2017). *Identificación de fuentes contaminantes en suelos y polvos de calle: El caso de Copiapó, Chile*. Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias de la Ingeniería. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Moya, P.M., Arce, G.J., Leiva, C., Vega, A.S, Gutiérrez, S., Adaros, H., Muñoz, L., Pastén, P., Cortés, S (2019). *An integrated study of health, environmental and socioeconomic indicators in a mining-impacted community exposed to metal enrichment*. Environmental Geochemistry and Health, 41, 2505–2519.

Secretaría Regional Ministerio de Salud (2011). *Plan de Salud de Polimetales SEREMI de salud de Arica y Parinacota*.

Servicio de Evaluación Ambiental (2012). *Guía de Evaluación de Impacto Ambiental. Riesgo para la salud de la población en el SEIA*. Gobierno de Chile.

Servicio Nacional de Geología y Minería, SERNAGEOMIN (2016). *Catastro de Depósitos de Relaves*.

Sutherland, R.A., Tolosa, C.A. (2000). *Multi-element analysis of road-deposited sediment in an urban drainage basin, Honolulu, Hawaii*. Environmental Pollution, 110 (3), 483-495.

Vega, A. S., Moya, P., Arce, G., Coquery, M. Cortés, S., Pastén, P. (2018). *Metal enrichment and human exposure in an arid city with current and legacy mining: the Andacollo case, Chile*. 2018 AGU Fall Meeting. December 10-14, 2018 Washington D.C, USA.

Vega, A.S., Arce, G., Moya, P., Acevedo, S., De la Barrera, F., Reyes, S., Bonilla, C., Pastén, P.A. (2019). *Concentration of metals in urban parks in Chile: effect of mining activity*. 2018-2019 International Soils Meeting. January 6-9, 2019. San Diego, USA.

Vega, A.S., Arce, G., Carkovic, A., Moya, P., Coquery, M. Pastén, P.A. (2019). *Dynamics of metals in street dust after a mudslide: Case of mining city in Chile Fall 2019 National Meeting News*, August 25-29 2019, San Diego, CA, USA.

Vega, A.S., Arce, G., Rivera, J.I., Acevedo, S.E., Reyes-Paecke, S., Bonilla, C.A., Pastén, P. (2022). *A comparative study of soil metal concentrations in Chilean urban parks using four pollution indexes*. Applied Geochemistry, 141, 105230.

⁴ INN ha avanzado en el desarrollo de normas técnicas de suelos.

⁵ Similar al trabajo que ha realizado MMA y SERNAGEOMIN en los últimos años.

