



**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**  
**PROGRAMA DE MAGÍSTER EN HÁBITAT RESIDENCIAL**  
**INSTITUTO DE LA VIVIENDA**

---

**FACTIBILIDAD DE USO DE AGUAS GRISES EN LA  
CONSERVACIÓN DE ÁREAS VERDES URBANAS, UNA  
APROXIMACIÓN DESDE LA PERSPECTIVA DEL HÁBITAT  
RESIDENCIAL.**

**El escenario actual de la R.M. para incorporar políticas y acciones de  
eficiencia hídrica.**

Actividad Formativa Equivalente a Tesis

para optar al Grado Académico de Magíster en Hábitat Residencial.

**POSTULANTE: ALEJANDRA PAMELA BECERRA ORTIZ.**

**PROFESOR GUÍA: CAROLINA DEVOTO MAGOFKE.**

Santiago, Chile 2018.

Alejandra Pamela Becerra Ortiz.  
*Factibilidad de uso de aguas grises en la conservación de áreas verdes urbanas,  
una aproximación desde la perspectiva del Hábitat Residencial.*

## **AGRADECIMIENTOS**

---

Después de tan arduo proceso quisiera agradecer a aquellos que me asesoraron y apoyaron en el camino:

... A mis papás siempre dispuestos a ayudar y acompañarme.

... A mi profesora guía Carolina Devoto, por la formación entregada, y el apoyo continuo en la formulación de la presente investigación.

... A Rodrigo y mis amigos por su cariño y ayuda en este proceso.

## ÍNDICE

---

Agradecimientos .....	3
ÍNDICE .....	4
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	9
ÍNDICE DE TABLAS .....	10
ÍNDICE DE FIGURAS .....	12
Resumen .....	14
1. INTRODUCCIÓN .....	19
2. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA .....	22
2.1. Escasez hídrica a nivel mundial. ....	23
2.1.1. Situación actual de escasez hídrica a nivel mundial. ....	23
2.1.2. Proyecciones de la escasez hídrica a nivel mundial. ....	27
2.2. Escasez hídrica en Chile. ....	29
Reflexiones del capítulo. ....	35
2.3. Gestión y manejo de aguas urbanas en Chile. ....	37
2.3.1. Reutilización del agua. ....	41
Reflexiones del capítulo. ....	45
2.4. Áreas verdes urbanas. ....	47

2.4.1. Distribución y calidad de las áreas verdes en la Región Metropolitana, Gran Santiago. ....	49
Reflexiones del capítulo. ....	53
3. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	55
3.1. Alcances y pregunta de investigación.....	56
3.2. Objetivo General. ....	59
3.3. Objetivos Específicos. ....	60
3.4. Hipótesis de trabajo.....	61
3.5. Metodología. ....	62
4. MARCO TEÓRICO .....	66
4.1. Relevancia de las áreas verdes urbanas para el Hábitat Residencial. .	67
4.1.1. Dimensiones del Hábitat Residencial y atributos de los sistemas verdes.....	69
Reflexiones del capítulo. ....	82
4.1.2. Sistemas verdes y cambio climático. ....	83
Reflexiones del capítulo. ....	87
4.2. Tipologías de áreas verdes. ....	89
4.2.1. Normativa asociada a las áreas verdes.....	89

Reflexiones del capítulo. ....	95
4.2.2. Escalas de las áreas verdes. ....	97
4.3. Criterios de diseño y gestión sustentable de áreas verdes urbanas... ..	101
4.3.1. Áreas verdes sustentables. ....	101
Reflexiones del capítulo. ....	109
4.4. Escenario actual de las áreas verdes urbanas. ....	110
4.4.1. Calidad, gestión y conservación de las áreas verdes urbanas. ...	110
Reflexiones del capítulo. ....	117
4.4.2. Marco institucional y jurídico de las áreas vedes urbanas en Chile. .....	118
Reflexiones del capítulo. ....	122
4.5. Criterios de gestión y conservación de áreas verdes urbanas. ....	123
Reflexiones del capítulo. ....	129
4.5.1. Estructura de gastos de conservación en la R.M. ....	130
4.5.2. Medidas para disminuir el gasto anual en conservación.....	133
4.6. Criterios para reducir y optimizar el consumo de agua. ....	135
Reflexiones del capítulo. ....	137
4.7. Reutilización de aguas grises para riego. ....	139

Reflexiones del capítulo. ....	143
5. CONTEXTO ACTUAL Y CASOS DE ESTUDIO .....	144
5.1. Marco legal y acuerdos internacionales.....	145
Reflexiones del capítulo. ....	150
5.2. Experiencias e iniciativas internacionales y sus contribuciones a la eficiencia hídrica. ....	151
5.2.1. Australia.....	152
5.2.2. España. ....	156
5.2.3. Alianza latinoamericana de fondos de agua. ....	162
Reflexiones del capítulo. ....	167
5.3. Marco normativo y legal en Chile respecto a la reutilización de aguas tratadas.....	170
Reflexiones del capítulo. ....	175
5.4. Experiencias e iniciativas nacionales.....	176
5.5. Caso de estudio .....	181
5.5.1. Metodología de análisis. ....	181
5.5.2. Caracterización de los parques. ....	183
5.5.2.1. Parque André Jarlán.....	187

5.5.2.2. Parque Pierre Dubois. ....	190
5.5.2.3. Comparación gastos de conservación de los parques. ....	195
Reflexiones del capítulo. ....	197
6. CONCLUSIONES .....	198
7. BIBLIOGRAFÍA.....	215
8. ANEXOS .....	227
8.1. Entrevistas. ....	227
8.1.1. Entrevista Pablo Contrucci Lira, Jefe División de Desarrollo Urbano, MINVU.....	227
8.1.2. Entrevista Ricardo Gazitúa, Encargado Nacional Programa Parques Urbanos, MINVU.....	231
8.1.3. Entrevista Óscar Ladrón de Guevara, Arquitecto paisajista Equipo proyectos urbanos, SERVIU Metropolitano. ....	235
8.2. Lineamientos para la implementación de los 34 Parques comprometidos dentro del Plan Chile Área Verde. ....	240
8.3. Ley 21.075 que regula la Recolección, Reutilización y Disposición de Aguas Grises. ....	246



## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

---

Gráfico 1_ Disponibilidad del recurso agua a nivel mundial. ....	24
Gráfico 2_ Áreas verdes con mantenimiento municipal por habitante por región (m2/habitante). ....	50
Gráfico 3_ Superficie de áreas verdes (Há) por comunas, en el Gran Santiago. .....	52
Gráfico 4_ Distribución del gasto en mantención de áreas verdes, Las Condes, Maipú y La Pintana. ....	131
Gráfico 5_ Estructura del gasto de conservación de parques (PMS) – año 2000. ....	132

## ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla 1_ Ejes de trabajo y líneas de acción de la Política Nacional de recursos hídricos y su relación con los actores del Hábitat Residencial. ....	40
Tabla 2_ Opciones para enfrentar la escasez de agua. ....	44
Tabla 3_ Esquema de relaciones entre las dimensiones del Hábitat Residencial y los beneficios de las áreas verdes. ....	71
Tabla 4_ Componentes del paisaje con potencial de infraestructura verde y su relación con las escalas del Hábitat Residencial. ....	74
Tabla 5_ Incidencia de los atributos de las áreas verdes en las dimensiones del Hábitat Residencial. ....	77
Tabla 6_ Servicios ecosistémicos importantes para enfrentar el cambio climático. ....	84
Tabla 7_ Resumen de ejes estratégicos, líneas de acción y medidas del Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 2018-2022, que promueven sistemas verdes y reducción de consumo de agua. ....	86
Tabla 8_ Principales leyes y decretos con fuerza de ley relacionados con áreas verdes. ....	92
Continuación tabla 8. ....	93

Tabla 9_ Definición tipo de áreas verdes de acuerdo a la normativa y responsabilidad de gestión y conservación.....	95
Tabla 10_ Definición sistema de espacios libres.....	98
Tabla 11_ Relación de sistemas de espacios libres con los niveles del Hábitat Residencial.....	100
Tabla 12_ Problemas de la gestión y conservación de parques urbanos, derivados de la institucionalidad actual.....	121
Tabla 13_ Detalle de dos lineamientos para la implementación de los 34 Parques urbanos comprometidos en el “Plan Chile Área Verde”.....	127
Tabla 14_ Medidas para disminuir los costos de mantención reportados para la macrozona Centro. ....	133
Tabla 15_ Criterios de sostenibilidad para áreas verdes.....	136
Tabla 16_ Balance oferta-demanda de aguas grises para riego. ....	178
Tabla 17_ Superficies de cobertura parque André Jarlán.....	189
Tabla 18_ Superficies de cobertura parque Pierre Dubois.....	194
Tabla 19_ Comparación costos de conservación parque André Jarlan y Pierre Dubois.....	195
Tabla 20_ Estudio de costos de agua potable para riego.....	196

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1 _ Disponibilidad y extracción del recurso agua por regiones. ....	32
Figura 2_ Las aguas residuales en el ciclo del agua. ....	42
Figura 3_ Relación áreas naturales con sustentabilidad. ....	106
Figura 4_ Representación esquemática de la construcción del índice de sustentabilidad.....	107
Figura 5_ Relación de las dimensiones del Hábitat Residencial y los principios de sustentabilidad.....	108
Figura 6_ Factores que componen los parques. ....	125
Figura 7_ Objetivos de desarrollo sostenible. ....	145
Figura 8_ Pilares fundamentales de la Alianza latinoamericana de fondos de agua. ....	164
Figura 9_ Proyectos inmobiliarios de inversión pública y privada.....	177
Figura 10_ Emplazamiento parques André Jarlan y Pierre Dubois.....	183
Figura 11_ Etapas plan maestro de parque. ....	184
Figura 12_ Etapas plan maestro de parque. ....	185
Figuras 13 y 14_ Vistas aéreas parque André Jarlan.....	188
Figura 15_ Plano arquitectura Parque Pierre Dubois. ....	190

Figuras 16 y 17\_ Vista aérea proceso de ejecución Parque Pierre Dubois. . 193

## **RESUMEN**

---

El enfoque de Hábitat Residencial (HR) se constituye de acuerdo a la conceptualización de HR entregada por el Instituto de la vivienda (INVI) “el hábitat es el producto de un proceso de conformación en el cual los seres humanos intervienen directa y activamente, encontrándose profundamente relacionado con todos aquellos ámbitos en los cuales éstos se desarrollan. La conformación del hábitat constituye una experiencia constante, permanente y dinámica del SER, la cual se expresa en la posibilidad de construir, generar y crear ambientes particulares y distintivos.” (Campos & Medic, 2014, pág. 6).

La producción del hábitat es un proceso complejo, compuesto por distintos aspectos, como la diversidad de sus componentes, las distintas escalas de su manifestación, la diversidad de actores que inciden en su producción y la diversidad de procesos que condicionan y se relacionan con ella. Resulta importante entonces considerar estos aspectos desde una mirada integral, que destaque que el hábitat es más que la suma de sus partes (Campos & Medic, 2014).

Según lo planteado por Campos & Medic (2014), adoptar el enfoque de HR implica tener una actitud crítica para examinar y evaluar la realidad que se observa, así como un compromiso ético en favor de la resolución de carencias y necesidades detectadas. Es por ello que cobran importancia las nociones de

participación y de desarrollo, así como las de calidad de vida y sustentabilidad, puesto que constituyen focos de atención para el diagnóstico y evaluación del HR, así como para mejorar y transformar las condiciones de éste en favor de los habitantes.

Bajo esta perspectiva, las áreas verdes se constituyen en elementos relevantes para el estudio y mejoramiento del HR, ya que los beneficios que ellas proporcionan afectan directamente a las tres dimensiones del hábitat (físico-espacial, socio-cultural y político-económico). Esta relación se puede establecer de manera directa, en que los beneficios entregados por las áreas verdes se transforman en factores relevantes de investigación, los cuales deben ser abordados al momento de intervenir en el habitar de los individuos, buscando como fin último la mejora en la calidad de vida de las personas y de su hábitat.

Las áreas verdes forman parte de la consolidación del HR, toda vez que constituyen uno de los ítems que concitan mayor atención en relación al desarrollo de las ciudades. Esto se debe principalmente a que se han convertido en importantes espacios de intercambio entre las personas y también con la naturaleza, generando oportunidades para una mayor interacción social, como también para elevar las condiciones y calidades ambientales de las zonas urbanas (Reyes & Figueroa, 2010).

Este trabajo investigativo “Factibilidad de uso de aguas grises en la conservación de áreas verdes urbanas, una aproximación desde la perspectiva del Hábitat Residencial”, se desarrolla desde la experiencia profesional como arquitecto adquirida hasta ahora, tanto en el diseño, revisión, gestión y construcción de áreas verdes urbanas a través de distintos programas del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, como mi labor actual en el Departamento de Planificación y Normas, de la División de Desarrollo Urbano (DDU), en la interpretación y elaboración de normas del mismo Ministerio; en donde se ha observado la importancia de mejorar los procesos de gestión de áreas verdes, los cuales puedan ser llevados a cabo de manera integral, incorporando en sus diseños, por ejemplo, criterios de conservación que aseguren su permanencia en el tiempo.

En el entendido que el agua es un recurso condicionante en la consolidación de las áreas verdes urbanas, y en un contexto donde la escasez de agua es una de las materias más importantes y preocupantes a la que se ven enfrentados los gobiernos y la sociedad, dado principalmente por la alta demanda que día a día se incrementa; la experiencia profesional ha llevado a profundizar respecto de la factibilidad del uso de aguas grises como fuente alternativa para la conservación de áreas verde en la ciudad.

Teniendo en consideración la formación adquirida en el Magíster, que incorpora la perspectiva del HR, entendida como “(...) un proceso de



construcción social en el cual los seres humanos intervienen directa, activa y progresivamente mediante la incorporación de formas de organización variables en distintas dimensiones.” (Campos & Medic, 2014, pág. 8), el trabajo identifica, en una primera instancia, desde esta perspectiva, principios y acciones relacionados con la gestión y manejo responsable de los recursos hídricos para conservación de áreas verdes urbanas; luego describe y analiza conceptos y técnicas actuales de manejo hídrico que se están promoviendo en los procesos de consolidación y conservación de espacios verdes públicos en la RM; para finalmente describir y analizar la situación normativa en la que se encuentra Chile respecto de la incorporación de políticas y acciones de eficiencia hídrica para la gestión y conservación de áreas verdes urbanas.

La metodología planteada para la investigación, se fundamenta en la descripción de las actuales condiciones normativas, las cuales, a través de la revisión bibliográfica y entrevistas con profesionales que trabajan directamente en el tema, permiten identificar el escenario actual de desarrollo respecto de la incorporación de criterios de gestión y conservación de áreas verdes urbanas que permiten reducir y optimizar el consumo del agua.

Queda en evidencia que, si bien con la publicación -en Febrero de 2018- de la ley 21.075 que regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises, se ha dado un paso importante que permitiría otorgar factibilidad al uso de este tipo de iniciativas, queda pendiente relevar a nivel país, desde el

Estado principalmente, la necesidad de incorporar técnicas alternativas que permitan hacer más eficiente el consumo de recursos hídricos. Por tanto, resulta necesario integrar en las nuevas políticas y acciones de planificación, gestión, diseño y conservación de los espacios verdes urbanos, criterios que permitan mejorar la eficiencia hídrica, además de promover una planificación urbana y territorial integrada que permita prever los efectos sobre el recurso agua en toda su magnitud y definir la o las posibles institucionalidades asociadas a estas iniciativas, especialmente en lo que se refiere a disponibilidad, calidad, conservación y servicios ecosistémicos asociados.

El escenario actual respecto de la consolidación de espacios verdes y su conservación, está actualmente asociado a una mala gestión del recurso agua, en donde la mayoría de estas áreas está siendo regada a través de agua potable o con sistemas poco sustentables en el tiempo.

## **1. INTRODUCCIÓN**

---

El crecimiento de las últimas décadas, ha generado sin duda un aumento en la demanda de los recursos hídricos, lo que ha traído como consecuencia la escasez del recurso en el mundo.

En Chile la situación no es muy distinta, aunque si bien puede ser considerado como uno de los países aventajados respecto de la presencia de este recurso, su oferta, acceso y disponibilidad es desigual a lo largo del territorio nacional, localizándose el sur del país la mayoría de los lagos que acumulan agua dulce, situación distinta respecto a lo que acontece en el norte (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Gobierno de Chile, 2015).

Esta situación generará en un futuro cercano una carencia de agua para consumo humano, por tanto se vuelve necesario generar aún mayor conciencia ciudadana en relación al recurso hídrico (Fundación Chile, 2017). Adicionalmente, se hace imperioso buscar nuevas maneras de responder, de mirar y de entender los problemas, incorporando la innovación como un rol relevante en este complejo panorama.

Considerando que las áreas verdes requieren de recursos que permitan su conservación, dentro de los cuales se encuentra el agua, el cual es relevante para su subsistencia, sobre todo en zonas en donde las condiciones climáticas no son favorables para el riego -como es el caso de la Región Metropolitana-;

surge la inquietud respecto a la revisión de alternativas que permitan mejorar el manejo hídrico para el riego de estas áreas, progresando en la gestión del recurso agua y dándole prioridad en su uso.

De este modo, se potencia la combinación de actos y acciones que llevan a mejorar la calidad de espacios verdes y gestionar de mejor manera su conservación, aprovechando al máximo fuentes alternativas del recurso. Lo anterior, toda vez que la dotación y calidad de las áreas verdes se encuentran directamente relacionadas con las tres dimensiones del Hábitat Residencial.

Abordar el trabajo desde la perspectiva del Hábitat Residencial, implica considerar que las formas de habitar y el hábitat conllevan, además de los elementos físicos o materiales, otro tipo de factores menos visibles, como son los socio-culturales y político-económicos. Estos tres factores son considerados como las **dimensiones del hábitat**, las cuales deben establecer un equilibrio, asegurando la reproducción de la vida para esta generación y las futuras (Campos & Medic, 2014).

Reconociendo la importancia de incorporar criterios de sustentabilidad en el diseño y conservación de áreas verdes urbanas y analizando la necesidad de reducir el consumo de recursos hídricos, dadas las actuales condiciones de déficit para el consumo humano, se plantea entonces responder al cuestionamiento de **cuál es la factibilidad de uso y gestión de aguas grises**

**como fuente alternativa en el escenario normativo actual de Chile para enfrentar la futura incorporación de políticas y acciones que permitan mejorar la gestión y conservación de áreas verdes urbanas.**

Está claro que la demanda por agua va cada día en aumento, y que se presenta como un factor fundamental a la hora de conservar áreas verdes urbanas, por tanto el desafío consiste en reducir el consumo y buscar fuentes alternativas de abastecimiento de agua, que permitan reducir la crisis de abastecimiento y asegurar la conservación de las áreas verdes urbanas, en un contexto en donde estas áreas se constituyen en elementos relevantes para el mejoramiento del hábitat, ya que los beneficios que ellas proporcionan afectan directamente a las tres dimensiones del hábitat antes presentadas. (físico-espacial, socio-cultural y político-económico).

## **2. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA**

---

## **2.1. Escasez hídrica a nivel mundial.**

### **2.1.1. Situación actual de escasez hídrica a nivel mundial.**

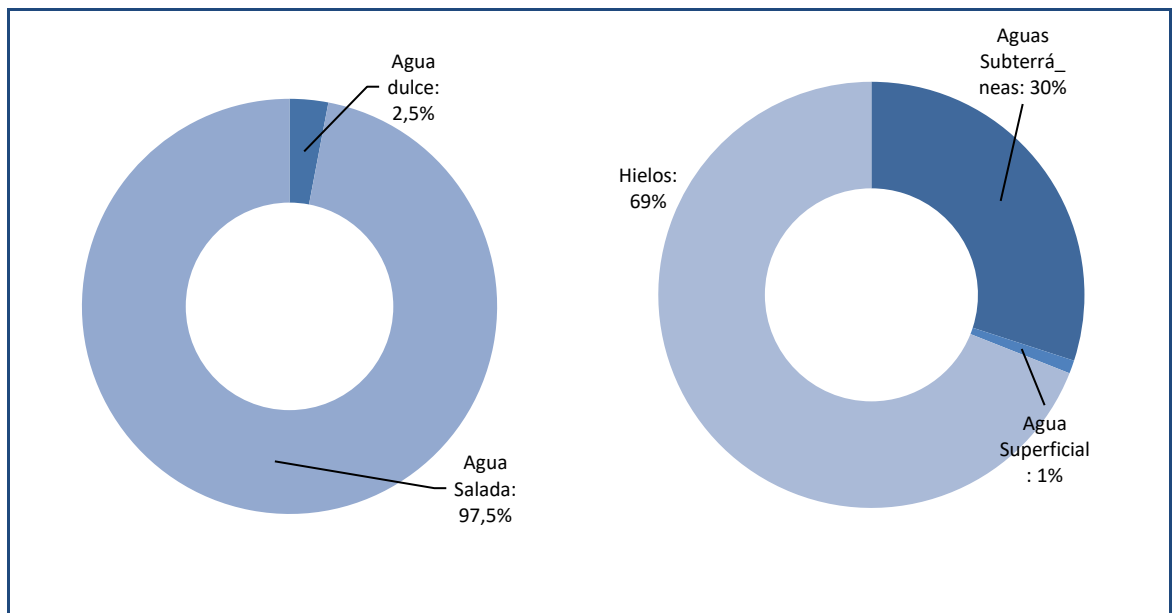
El agua es un recurso indispensable para la vida en nuestro planeta, sin la cual ningún organismo viviente puede existir. El grave problema es que este recurso único, finito e indispensable cada día se hace más escaso, situación que gradualmente se ha ido incrementando, y que en un futuro próximo podría convertirse en uno de los problemas más complejos de afrontar para el ser humano y su entorno si no es capaz de revertirlo a tiempo.

Actualmente, el crecimiento de la población, sus impactos sobre los ecosistemas y la creciente demanda mundial de agua han llevado a poner en riesgo la vida y subsistencia de nuestro planeta. Problemas de gran escala como el calentamiento global y dificultades locales como la sobreexplotación de recursos hídricos, comienzan a manifestar signos críticos de que la escasez de este recurso se está convirtiendo en un problema que está afectando la población de todo el planeta (Fundación Chile, 2017).

Se estima que a nivel mundial, de la totalidad de los recursos hídricos existentes, solo una pequeña fracción, el 2,5%, corresponde a agua dulce fresca. De este total, solo el 1% corresponde a aguas superficiales, el 30% a aguas subterráneas y 69% a agua en forma de hielo (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Gobierno de Chile, 2015). Esta disponibilidad de agua en

el planeta, reflejada en el gráfico 1, en donde sólo una pequeña parte de ella corresponde a agua dulce, ha potenciado aún más la escasez hídrica.

**Gráfico 1\_ Disponibilidad del recurso agua a nivel mundial.**



Fuente: Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Gobierno de Chile, 2015.

La escasez de agua es una de las materias más importantes y preocupantes a la que se ven enfrentados los gobiernos y la sociedad actualmente. Síntoma de ello es que en muchos lugares, la demanda ya supera la oferta, causando un desequilibrio y agotamiento de los recursos hídricos, toda vez que la demanda se está llevando a un ritmo más rápido del que se puede reponer. Se prevé que para el año 2030, si continúa el escenario climático actual, el mundo tendrá que enfrentarse a un déficit tal, que la brecha entre la oferta y la



demanda de agua será del 40% (2030 Water Resources Group [2030 WRG], 2012).

De acuerdo a lo planteado por 2030 WRG (2012), se espera que para el año 2030, cerca de 4.000 millones de personas vivan en zonas de gran estrés hídrico. Se señala además, que dicho estrés hídrico y la escasez de este recurso ya son endémicos en grandes partes del mundo, impactando en las economías, la sociedad y el medio ambiente. Así, la crisis se verá incrementada por el aumento de la demanda mundial de alimentos, la cual crecerá en aproximadamente un 40% para ese mismo año, lo que generará repercusiones sociales, económicas y políticas de consideración.

Bajo este contexto, la crisis del agua debe ser abordada teniendo en cuenta las brechas previstas para el año 2030. Por otra parte, es importante mencionar, que si bien los gobiernos son quienes resguardan los recursos hídricos nacionales y desempeñan un papel fundamental en la creación de entornos propicios para su conservación, se requiere además de un compromiso entre los organismos públicos y privados, que permita generar un marco de políticas que apunten a crear un trabajo colaborativo, ofreciendo soluciones viables e inclusivas (2030 WRG, 2012).

Será necesario entonces, administrar y distribuir el agua entre de los sectores de desarrollo que están en competencia entre sí, permitiendo afrontar

múltiples desafíos y asegurándose de que los beneficios creados por uno de los grupos interesados no supongan una desventaja para los demás. Las partes interesadas y los responsables de la toma de decisiones en cada región, país, cuenca hidrográfica y comunidad, deben identificar la combinación de soluciones y medios de aplicación más apropiadas para su situación particular (The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2015).

### **2.1.2. Proyecciones de la escasez hídrica a nivel mundial.**

Se espera que para el año 2050 la población mundial sea de entre 9.3 y 10.6 millones de personas, lo que implicará un aumento sustancial de las necesidades hídricas de la sociedad, no sólo para el uso directo humano, sino también para la producción de alimentos, energía, servicios y usos industriales, entre otros (Fundación Chile, 2017).

Según lo planteado por el Ministerio del Interior y Seguridad Pública en la Política Nacional para los Recursos Hídricos 2015: “Para muchos, el paradigma dominante sobre la utilización de los recursos naturales como factores de producción, no considera plenamente el hecho de que pasado un determinado umbral de explotación, la recuperación del recurso implica costos muy elevados, o bien éste simplemente es irrecuperable.” (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Gobierno de Chile, 2015, p. 7). Esto implica la necesidad de pensar en una nueva forma de abordar el desarrollo, incorporando una mirada sostenible que permita cautelar los recursos disponibles, tanto para las actuales como futuras generaciones.

De acuerdo a lo planteado por Fundación Chile (2017), los retos en el futuro inmediato, en el período 2030-2050 son aún mayores, ya que la única manera de enfrentarlos con éxito, es iniciar cuanto antes una verdadera revolución en el manejo del agua, que tenga, como objetivo inmediato, lograr la seguridad hídrica de manera sostenible. De no tomarse acciones, los problemas sociales

que la escasez de agua produciría, serían muy graves y probablemente irreversibles. Con todo, la mejor manera de lograrlo -probablemente la única- sería por medio de la gestión integrada del agua, que involucrará la participación de gobiernos y sociedad.

## **2.2. Escasez hídrica en Chile.**

La inquietud mundial por la disponibilidad del agua es un tema que en Chile, al igual que en otros países de la región, se ve agudizado severamente por el contexto de cambio climático, toda vez que dicho proceso, está alterando, entre otras cosas, el régimen de precipitaciones y temperaturas, impactando negativamente sobre los bosques y la cobertura vegetal en general, lo que combinado con las actividades humanas ha contribuido a incrementar la erosión y la degradación de las tierras, disminuyendo con ello las reservas de aguas superficiales y subterráneas (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Gobierno de Chile, 2015).

Diversas son las razones que podrían explicar la situación de escasez hídrica en la que se encuentra nuestro país, sin embargo es evidente que la demanda ha ido en aumento. De acuerdo a lo planteado por Bravo, Aedo, & Larraín (2004), los factores que explicarían dicho aumento serían: el incremento de la población, los nuevos esquemas productivos y económicos, y las mayores demandas generadas por la variación de los hábitos de vida en las ciudades, agregándose además los problemas derivados de la contaminación, privatización, deforestación y el uso industrial de los cursos de agua dulce.

Si bien Chile puede ser considerado como uno de los países aventajados respecto de la presencia de recursos hídricos, su oferta, acceso y

disponibilidad es desigual a lo largo del territorio nacional, localizándose el sur del país -entre las regiones de La Araucanía y Magallanes- la mayoría de los lagos que acumulan agua dulce, situación disímil con lo que ocurre en el norte (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Gobierno de Chile, 2015).

De acuerdo a información entregada por la Dirección General de Aguas (DGA), del Ministerio de Obras Públicas, en el país se usan 4.710 m<sup>3</sup>/s de agua al año, de los cuales el 89% corresponde a usos no consuntivos y el 11% a usos consuntivos<sup>1</sup>. De estos últimos, el consumo por sectores corresponde al siguiente: agricultura de riego 73% del total (1.100.000 hectáreas que representan el 40% del área cultivada); el uso doméstico para abastecer casi al total de la población corresponde al 6% de las extracciones; la minería 9% y la industria utiliza 12% (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Gobierno de Chile, 2015).

---

<sup>1</sup> El Decreto con Fuerza de Ley 1122 que fija el texto del Código de Aguas (Ministerio de Justicia, 1981) define:

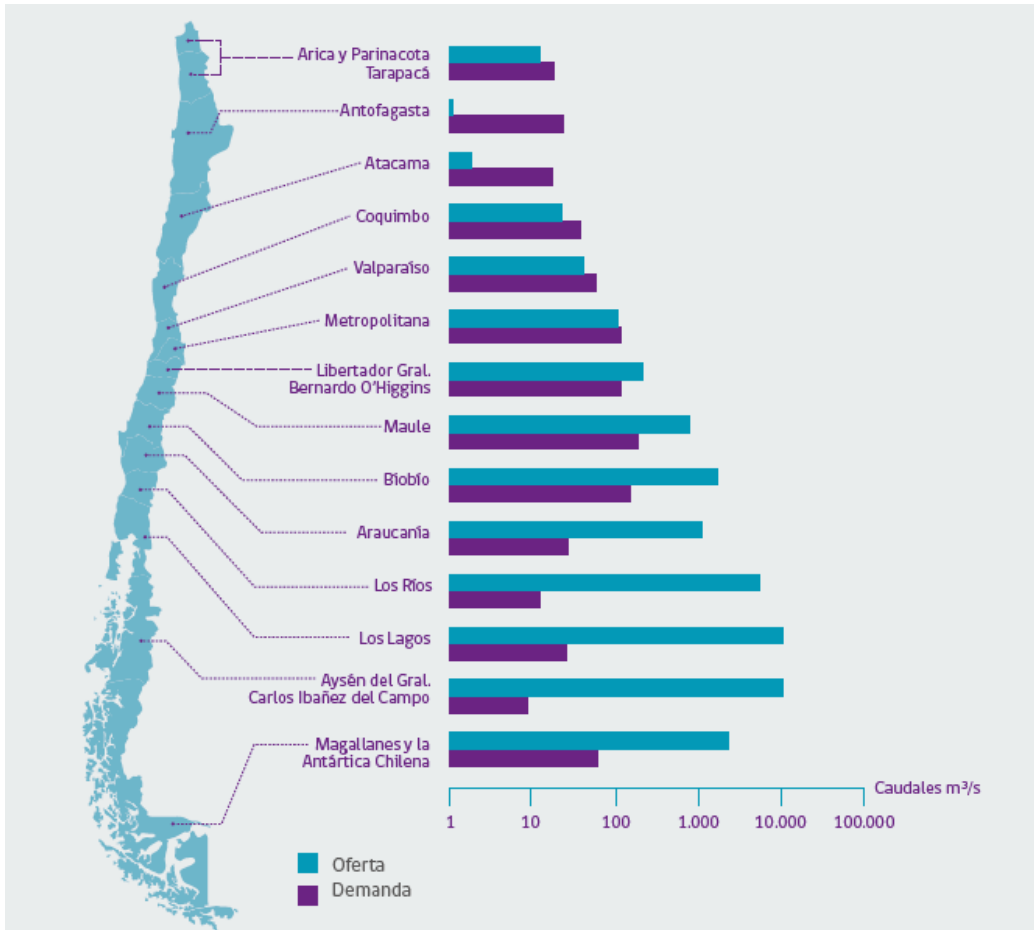
Artículo 13°: Derecho de aprovechamiento consuntivo es aquel que faculta a su titular para consumir totalmente las aguas en cualquier actividad.

Artículo 14°: Derecho de aprovechamiento no consuntivo es aquel que permite emplear el agua sin consumirla y obliga a restituirla en la forma que lo determine el acto de adquisición o de constitución del derecho. La extracción o restitución de las aguas se hará siempre en forma que no perjudique los derechos de terceros constituidos sobre las mismas aguas, en cuanto a su cantidad, calidad, substancia, oportunidad de uso y demás particularidades.

Por otra parte, la disponibilidad de este recurso versus su uso, es bastante heterogénea en las distintas regiones del país, siendo favorable entre las regiones de O'Higgins y La Araucanía, y superando ampliamente la disponibilidad por sobre su uso desde la Región de Los Lagos al sur. Ahora bien, desde la Región Metropolitana hacia el norte, las extracciones superan el caudal disponible, situación que se evidencia especialmente en las regiones de Atacama y Coquimbo (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Gobierno de Chile, 2015).

En la figura 1 se refleja la distribución de la disponibilidad de agua versus la extracción de este recurso, definido por regiones. En resumen, se grafica la sobreexplotación del recurso por parte de los grandes sectores productivos, como la minería, el sector forestal y la agroindustria, problema que ha causado un perjuicio en la disponibilidad de agua para las personas y para las economías locales de esas regiones (Bravo, Aedo, & Larraín, 2004).

**Figura 1 \_ Disponibilidad y extracción del recurso agua por regiones.**



Fuente: Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Gobierno de Chile, 2015.

Sumado a lo anteriormente expuesto, en Chile, se presenta un grave problema en la gestión de este recurso, toda vez que, la legislación define, de manera contradictoria y simultánea, el agua como bien nacional de uso público y como bien económico, lo que está generando severos problemas en términos de cobertura, equidad en el acceso, e impactos medioambientales (Bravo, Aedo, & Larraín, 2004).



De acuerdo a lo planteado por Bravo, Aedo, & Larraín (2004) “con la entrada en vigencia del Código de Aguas de 1981, este recurso dejó de ser considerado un bien nacional de uso público en Chile, para convertirse en un bien económico privado, bajo la misma categoría que las mercancías transadas en el mercado.”.

“En 1981 se dictó el actual Código de Aguas<sup>2</sup>, el que tuvo un carácter fuertemente promercado. Este código privatizó los derechos de aguas y por primera vez en la historia de Chile los separó del dominio de la tierra, permitiendo así su libre compra y venta.” (Matus, 2002). Agrega Matus (2002) que aun cuando el agua es un bien nacional de uso público, se otorga a los particulares, según lo establece el artículo 5 del Código de Aguas, el derecho de aprovechamiento sobre las aguas.

Bajo este contexto, Matus (2002) plantea que prevalecen dos perspectivas frente al tema del agua:

- Por una parte está la perspectiva o paradigma dominante que ve el agua fundamentalmente como un recurso económico. Esta visión sería la que predomina actualmente en el Código de Aguas y en la normativa chilena

---

<sup>2</sup> El Decreto con Fuerza de Ley 1122 que fija el texto del Código de Aguas, norma el uso de los recursos hídricos en Chile.

vigente, la cual minimiza la importancia del agua como componente vital del equilibrio y conservación de los distintos ecosistemas, así como también en las distintas formas de vida humana, y privilegia su trato como mercancía.

- Por otra parte está la perspectiva con una visión sustentable, la cual sostiene que el agua no es sólo un recurso económico, sino uno de los elementos fundamentales de la naturaleza, que permite el desarrollo de las distintas formas de vida sobre el planeta. Esta perspectiva entendería la importancia de proteger el agua, tanto de la sobreexplotación como de la creciente contaminación.

Otro factor importante a considerar al momento de enfrentarse a los problemas de escasez hídrica de las ciudades, es la planificación urbana de ellas, la cual en la mayoría de los países se ha llevado a cabo sin una adecuada planificación y métodos de previsión. En general los impactos ambientales no son previstos al momento de urbanizar, lo que ocasiona efectos negativos sobre el medio ambiente, incluidos los recursos hídricos (IANAS y UNESCO, 2015).

De acuerdo a lo planteado por IANAS y UNESCO (2015), la mala o nula planificación de las ciudades, podría verse reflejada , por ejemplo en el uso inadecuado de la tierra y la deforestación en la cuenca y alrededores de los centros urbanos, lo que daría lugar a procesos de erosión que, a su vez,

arrastrarían grandes cantidades de sedimentos a las ciudades y contaminarían las fuentes de agua.

### **Reflexiones del capítulo.**

De acuerdo a lo descrito, se vuelve necesario generar aún mayor conciencia ciudadana en relación al recurso hídrico, que permita visibilizar los desafíos que tenemos como país. Se hace imperioso buscar nuevas maneras de enfrentarlos, tratando de abarcar un amplio rango de posibilidades, desde políticas hasta tecnológicas y educativas. Será relevante entonces generar nuevas formas de responder, nuevas formas de mirar y entender los problemas, nuevas formas de conectar los distintos desafíos y comunicarlos, incorporando la innovación como un rol relevante en este complejo panorama (Fundación Chile, 2017).

Por otra parte, será necesario incorporar dentro de la planificación urbana, la conciencia del problema del agua, toda vez que cualquier intervención en el territorio podría ocasionar repercusiones directas en las fuentes de este recurso, por tanto es necesario abordar el problema desde las distintas escalas de planificación.

Se estima que en Chile para el año 2025 la demanda total de agua crecerá entre 35% y 60%, e inclusive podría duplicarse para el año 2050 (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Gobierno de Chile, 2015). Es por ello que la

presente investigación se plantea desde la perspectiva del manejo sustentable del agua y de la búsqueda de alternativas como el tratamiento de aguas grises; buscando, entre otras cosas, presentar una mirada directa, que permita enfrentar los desafíos y futuros cambios que se avecinan en relación al consumo de este recurso, tanto en el mundo como en nuestro país.

## **2.3. Gestión y manejo de aguas urbanas en Chile.**

Hoy en día el recurso agua se ha constituido en un área prioritaria tanto en la agenda nacional como internacional, dado que se encuentra directamente relacionada con el desarrollo y crecimiento sustentable de la humanidad; sin embargo, también se ha convertido en un sector crítico que en el futuro puede llegar a empeorar. Dada su creciente pérdida de calidad y escasez, representa una preocupación global para la comunidad internacional que se ha planteado la necesidad de mirar al futuro con el fin de resolver los problemas en distintos ámbitos de interés (Fundación Chile, 2017).

En Chile, la Política Nacional para los Recursos Hídricos<sup>3</sup>, firmada el año 2015, ha identificado la necesidad urgente de establecer un enfoque en la sustentabilidad y el bien común, que permita articular los distintos actores involucrados y considerar las singularidades territoriales del país. Para llevar esto a cabo, se ha planteado como objetivo principal “garantizar a las generaciones actuales y futuras, la disponibilidad y acceso al agua en

---

<sup>3</sup> Documento que se encuentra orientado para asignar un nuevo rol al Estado de Chile y rediseñar la institucionalidad pública, incorporando mayores grados de descentralización y una mayor capacidad operativa de los gobiernos regionales. Adicionalmente propone avanzar en nuevas formas de ordenamiento territorial que se debiera considerar como un pilar central la distribución y la disponibilidad de los recursos hídricos en el territorio (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Gobierno de Chile, 2015).

estándares de calidad y cantidad adecuados mediante el uso racional y sustentable de los recursos hídricos, privilegiando en primer lugar el consumo humano.” (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Gobierno de Chile, 2015, p. 9 y 56).

Adicionalmente, ha definido los siguientes objetivos específicos: (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Gobierno de Chile, 2015, p. 55) .

1\_ Diseñar, elaborar e implementar distintos programas y acciones que permitan mitigar los efectos de la sequía que afecta recurrentemente gran parte del territorio nacional y preparar al país para enfrentar de mejor manera los eventos futuros.

2\_ Proponer alternativas de reordenamiento institucional y modificaciones al ordenamiento jurídico que permita gestionar de mejor forma los instrumentos y recursos, con la finalidad de lograr una mejor gestión en los recursos hídricos a tono con la magnitud e importancia de los desafíos actuales y futuros.

Para cumplir estos objetivos y asegurar su implementación se han propuesto cuatro ejes de trabajo con sus respectivas líneas de acción, los cuales se resumen en la siguiente tabla, la cual define además la relación que cada uno

de estos ejes tiene con los actores del Hábitat Residencial<sup>4</sup>, los cuales serán claves al momento de llevar a cabo dicha implementación.

De acuerdo a lo presentado en la Tabla 1, es posible determinar que para llevar a cabo las acciones planteadas en la Política Nacional para los Recursos Hídricos, es necesario trabajar con las distintas escalas de actores del hábitat residencial, ya sean públicos, privados, estatales o sociales, toda vez que la problemática de la escasez de agua debe ser abordada desde diversos ámbitos y escalas de trabajo.

Si bien actualmente existen lineamientos y alternativas que buscan, de alguna u otra forma, mejorar y reducir la brecha entre la demanda requerida del recurso hídrico y su disponibilidad, aún no se han tomado las medidas necesarias que permitan llevar esto a una alternativa real y cuantificable.

Bajo esta perspectiva se desarrolla el presente trabajo, el cual pretende profundizar en la importancia e incidencia que la reutilización de agua podría tener en disminuir la escasez de este recurso, con el fin de generar conciencia y debate respecto de una posibilidad real y poco explorada en nuestro país.

---

<sup>4</sup> De acuerdo a lo planteado por Campos & Medic (2014), “el HR es producido por los seres humanos en su interrelación con otros seres humanos, con el espacio, con el modelo de desarrollo, el sistema político, etc.” Los seres humanos, en sus interacciones sociales, son considerados como actores, que intervienen en la producción del hábitat.

**Tabla 1\_ Ejes de trabajo y líneas de acción de la Política Nacional de recursos hídricos y su relación con los actores del Hábitat Residencial.**

Política Nacional de Recursos Hídricos (2015)			
Ejes de Trabajo		Líneas de acción	Actores del Hábitat Residencial
Eje 1.	El Estado como agente responsable y participativo.	1. La gestión integrada de los Recursos Hídricos como Política Nacional.	Actores Estatales.
		2. Fortalecimiento de las instituciones públicas vinculadas con la gestión y administración de los recursos hídricos.	
		3. Creación y fortalecimiento de un sistema de información útil para la ciudadanía y los diferentes sectores.	
		4. Creación de una nueva cultura en uso eficiente de los recursos hídricos.	
		5. Apoyo en el desarrollo energético sustentable del país.	
Eje 2.	Medidas para enfrentar el déficit hídrico.	1. Reorientar los instrumentos públicos y recursos para enfrentar los desequilibrios hídricos.	Actores Privados.
		2. Aumento de la oferta y disponibilidad de los recursos hídricos.	
		3. Impulsar el desarrollo de nuevas tecnologías para mejorar disponibilidad y ahorro de los recursos hídricos.	
Eje 3.	Marco regulatorio para los recursos hídricos.	1. Reforma Constitucional.	Actores Políticos.
		2. Modificaciones al Código de Aguas.	
		3. Proyecto de Ley que regula los Servicios Sanitarios Rurales.	
Eje 4.	Fortalecimiento en la participación de las Organizaciones Sociales.	1. Fortalecimiento de la participación de la ciudadanía y organizaciones sociales.	Actores sociales o comunitarios.
		2. Potenciar la capacitación de las organizaciones de agua en el ámbito técnico, administrativo, comunitario y legal.	

Fuente: Elaboración propia en base a Política Nacional para los Recursos Hídricos 2015, Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Gobierno de Chile, 2015.



### **2.3.1. Reutilización del agua.**

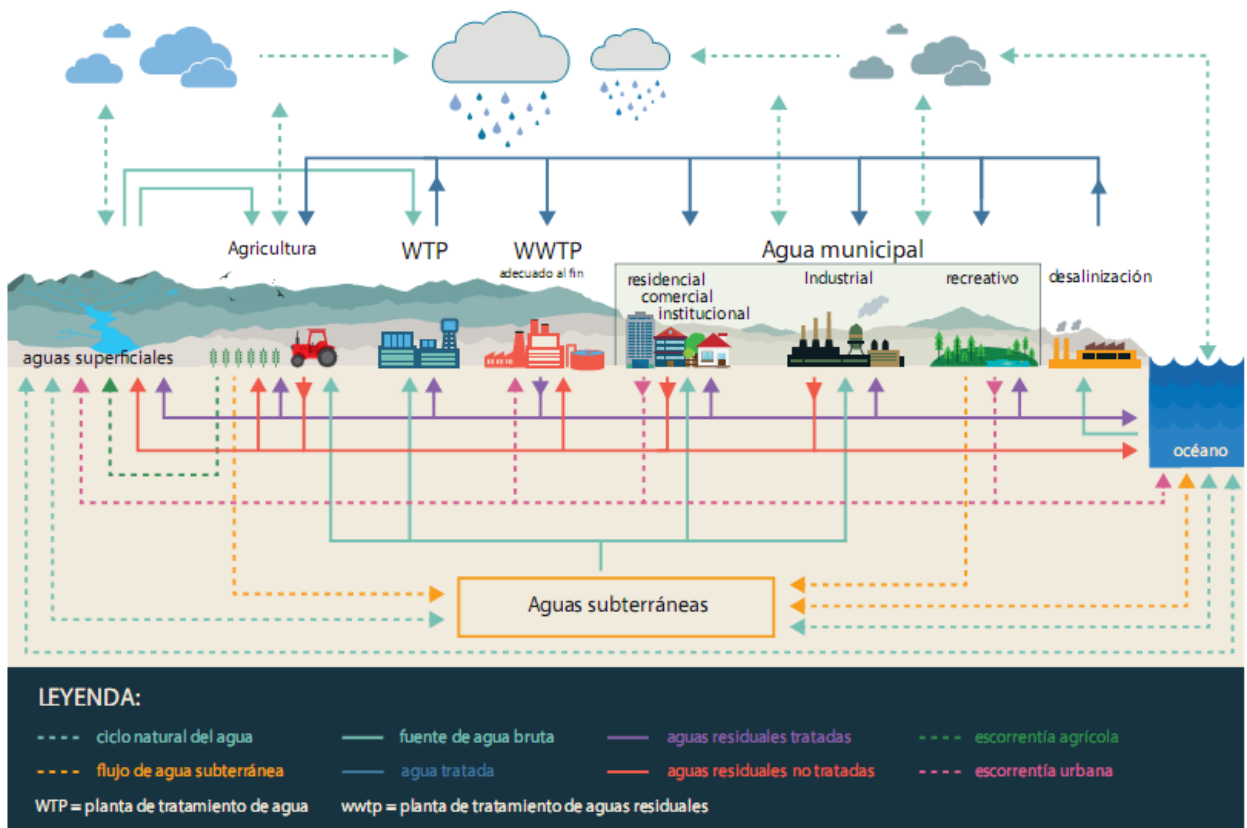
Al pensar en las actividades humanas que utilizan agua, es importante considerar que en su mayoría generan también aguas residuales. Asimismo, en la medida en que crece la demanda global de agua, el volumen de aguas residuales generadas y su nivel de contaminación aumenta, lo que trae como consecuencia repercusiones negativas en la salud humana, la productividad económica, la calidad de los recursos de agua dulce ambiental y los ecosistemas (WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas, 2017).

De acuerdo a la definición planteada por WWAP (2017), adaptada de Raschid-Sally y Jayakody (2008), las aguas residuales se podrían considerar como la combinación de uno o más de los siguientes factores: “efluentes domésticos que consisten en aguas negras (excremento, orina y lodos fecales) y aguas grises (aguas servidas de lavado y baño); agua de establecimientos comerciales e instituciones, incluidos hospitales; efluentes industriales, aguas pluviales y otras escorrentías urbanas; y escorrentías agrícola, hortícola y acuícola” (WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas, 2017, pág. 32).

En el ciclo del agua, las aguas residuales son un componente importante, por ello debiesen ser consideradas durante todo su proceso de gestión, tal como lo muestra la figura 2, en donde es posible visualizar el ciclo desde la

captación, el tratamiento, la distribución, el uso, la recolección y el tratamiento posterior hasta su reutilización y retorno final al medio ambiente, en donde vuelve a la fuente para futuras captaciones (WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas, 2017).

**Figura 2\_ Las aguas residuales en el ciclo del agua.**



Fuente: WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas, 2017.

En casi todos los países, excepto los más desarrollados, la mayor parte de las aguas residuales se vierte directamente al medio ambiente sin un tratamiento adecuado. Las consecuencias de esta indiferencia se están volviendo día a día más evidentes, generando, entre otros, efectos en los ecosistemas acuáticos, en el bienestar de las comunidades y en los medios de subsistencia de las personas (WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas, 2017).

Las aguas residuales podrían convertirse en una fuente alternativa y confiable de agua. Lo importante es generar un cambio de paradigma en la gestión de aguas residuales, pasando de un mero tratamiento y eliminación, a contemplar la reutilización, reciclado y recuperación de recursos, entendiendo las aguas residuales ya no como un problema que necesita solución, sino como parte de la solución ante las dificultades de escasez hídrica (WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas, 2017).

A continuación, en la Tabla 2, se presentan alternativas que permiten enfrentar, desde la perspectiva de un enfoque sustentable, la escasez hídrica (Rain Bird Corporation, 2004).

**Tabla 2\_ Opciones para enfrentar la escasez de agua.**

	<b>Descripción de la opción.</b>	<b>Ventajas.</b>	<b>Desventajas.</b>
1	Revaloración del agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una vez ajustado el precio, el impacto podría ser inmediato.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Duración del proceso, ya que esta opción requiere la aprobación del gobierno y/o de grupos políticos.</li> <li>• Potencial de ahorro limitado. Una vez que los precios se ajustan y tienen lugar los ahorros, los ahorros adicionales son limitados.</li> </ul>
2	Reutilización del agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crea “nuevas” fuentes de agua.</li> <li>• En algunos casos, puede resultar benéfico para las plantas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costoso – los costos de implementación en el ámbito son altos.</li> <li>• La opción podría no estar disponible en todas las áreas.</li> </ul>
3	Desalinización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crea “nuevas” fuentes de agua.</li> <li>• El suministro es prácticamente inagotable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costoso – los costos mínimos de implementación superan el millón de dólares por planta.</li> <li>• El subproducto potencial del proceso de desalinización podría resultar perjudicial para el medio ambiente.</li> </ul>
4	Transferencia de agua y mejoras a la infraestructura hídrica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisface una necesidad de agua inmediata.</li> <li>• Mejora la eficiencia de los sistemas de distribución vigentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso largo que involucra a muchos grupos gubernamentales y políticos.</li> <li>• En último término, las transferencias sólo reubican el agua; no implican ahorro ni hallazgo de nuevas fuentes.</li> <li>• Las mejoras a la infraestructura pueden resultar costosas.</li> </ul>
5	Selección de plantas alternativas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La implementación puede resultar barata y al alcance del presupuesto doméstico.</li> <li>• Necesita una cantidad de agua mínima para mantener la vitalidad.</li> <li>• Requiere un menor uso de pesticidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalmente requiere una transformación completa del paisaje.</li> <li>• Está restringida a las plantas nativas.</li> <li>• Es susceptible de invasiones por parte de plantas no nativas.</li> </ul>
6	Conservación a través de un riego eficaz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede implementarse en varias etapas, desde medidas muy simples a métodos más complejos.</li> <li>• Los ahorros pueden resultar significativos en el área agrícola.</li> <li>• Los beneficios se obtienen inmediatamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El riego eficaz requiere la combinación de cuatro componentes críticos: diseño, productos eficaces en el uso del agua, instalación y uso / mantenimiento - sin todos ellos, no se pueden obtener ahorros.</li> </ul>

Fuente: Rain Bird Corporation, 2004.

Respecto de las técnicas presentadas en la Tabla 2, es importante mencionar que en general, la mayoría de ellas podrían asociarse a riegos de áreas agrícolas, sin embargo, la situación en las áreas urbanas es muy distinta, ya que las normativas y estándares suelen ser mucho más restrictivos, lo que hace que sea más difícil incluir este tipo de técnicas.

### **Reflexiones del capítulo.**

En el contexto de la búsqueda de un desarrollo sostenible, en donde se busca un equilibrio entre el desarrollo económico, la protección de los recursos naturales y la sostenibilidad ambiental, las aguas residuales se podrían convertir en un recurso abundante y valioso, toda vez que, adicionalmente, pueden ser una fuente rentable y sostenible de energía, nutrientes y materia orgánica, entre otros subproductos útiles, creando una perspectiva optimista para el futuro en relación al recurso hídrico (WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas, 2017).

Ahora bien, en el entendido que existen diversos usos para los cuales podrían ser utilizadas las aguas residuales, surge la inquietud respecto de su utilización en el riego de áreas verdes urbanas. Esta inquietud nace de la experiencia profesional adquirida hasta ahora en el diseño, revisión, gestión y construcción de proyectos de espacios públicos bajo programas del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, experiencia que ha llevado a reflexionar respecto a

los desafíos que tiene Chile en relación al desarrollo sustentable de las ciudades, en donde las áreas verdes constituyen un componente fundamental, capaz de aportar en mejorar la calidad del hábitat.

## **2.4. Áreas verdes urbanas.**

Las áreas verdes urbanas constituyen actualmente uno de los ítems que concitan mayor atención en relación al desarrollo de nuestras ciudades. Esto, debido a que se han convertido en importantes espacios de intercambio entre las personas y también con la naturaleza, generando oportunidades para una mayor interacción social, como también para elevar las condiciones y calidades ambientales de las zonas urbanas (Reyes & Figueroa, 2010).

La importancia de estas áreas está siendo hoy en día no sólo argumentada por los especialistas técnicos, sino también por los grupos económicos y por las autoridades políticas que llevan adelante la planificación y materialización del desarrollo urbano en Chile. Este tema se ha venido instalando en la agenda nacional e internacional de manera progresiva, ya sea por sus aportes ambientales y sociales a la ciudad, o bien por su rentabilidad política y económica (Moreno, 2011).

Pese a esto, actualmente la mayoría de los centros urbanos en Chile presenta problemáticas de déficit y mala calidad de las áreas verdes urbanas. Ello se origina, entre otros factores, por la falta de recursos para su mantención; por el mal diseño planteado en términos ambientales; por el uso de especies vegetales inadecuadas; por la escasa participación de la

comunidad en el desarrollo de los proyectos, fomentando así la decadencia y el abandono de estas áreas (Moreno, 2011).

En este contexto y bajo la perspectiva del Hábitat Residencial, el cual intenta mostrar que las formas de habitar y los lugares en que se habita son algo más que simples viviendas, que la experiencia de habitar es inherente al ser humano y se expresa de múltiples maneras, siendo el resultado de la articulación de factores diversos (Campos & Medic, 2014), es que se plantea la investigación, la cual busca reflexionar, entre otros aspectos, respecto del rol de las áreas verdes en el habitar de las personas y comunidades.

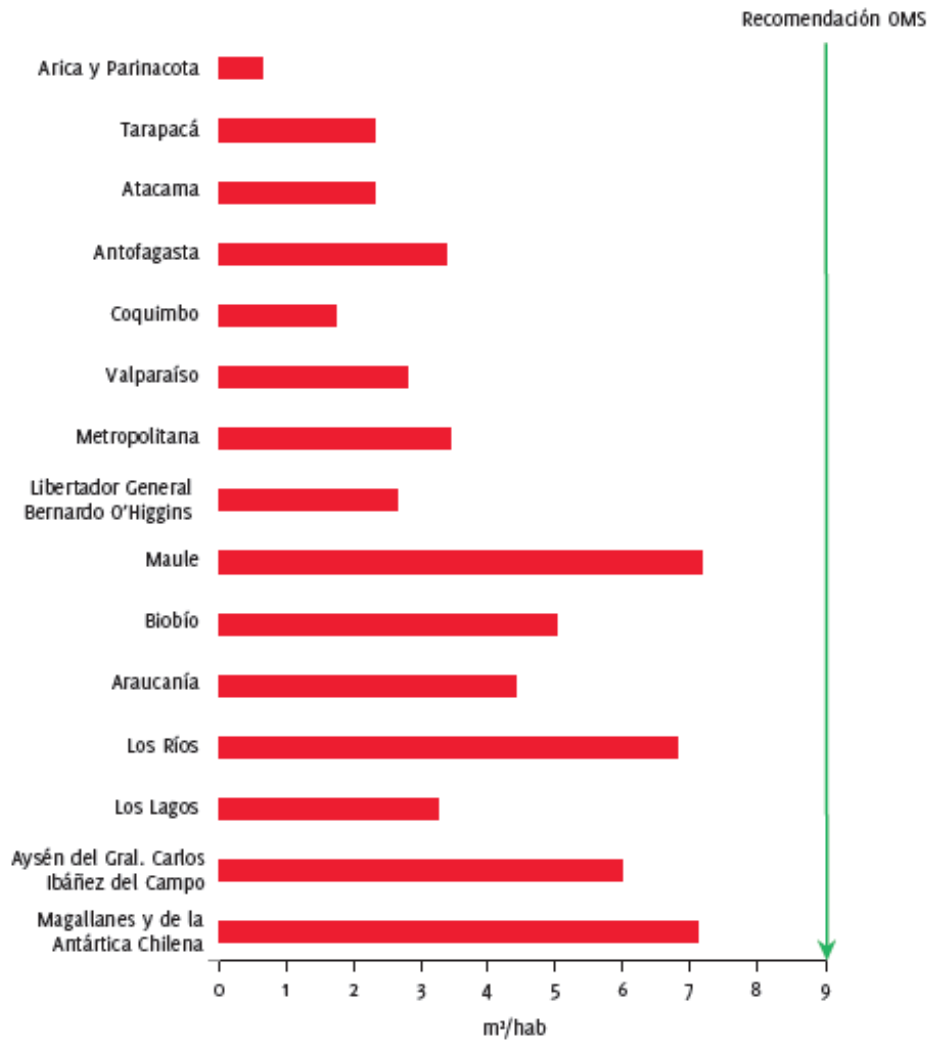


### **2.4.1. Distribución y calidad de las áreas verdes en la Región Metropolitana, Gran Santiago.**

De acuerdo a lo planteado por el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (2013), los espacios verdes cumplen una función primordial en la organización territorial y en la calidad de vida de sus habitantes y sus barrios. Sin embargo, consideran fundamental, que estos espacios sean sustentables en el tiempo, para que puedan generar beneficios de largo plazo.

Por su parte, el Ministerio de Medio Ambiente (2011) ha estimado -con la información publicada por el sitio Observatorio Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo- el promedio de áreas verdes con mantención municipal por habitante para cada región del país. De acuerdo a esta información, es posible observar la amplia disparidad entre las regiones, así por ejemplo, la Región de Arica y Parinacota, es la que registra el valor más bajo (0,7 m<sup>2</sup>/hab) y la del Maule el más alto (7,2 m<sup>2</sup>/hab) La Región Metropolitana alcanza sólo 3,4 m<sup>2</sup>/hab. (Ministerio del Medio Ambiente, 2011).

**Gráfico 2\_ Áreas verdes con mantenimiento municipal por habitante por región (m<sup>2</sup>/habitante).**

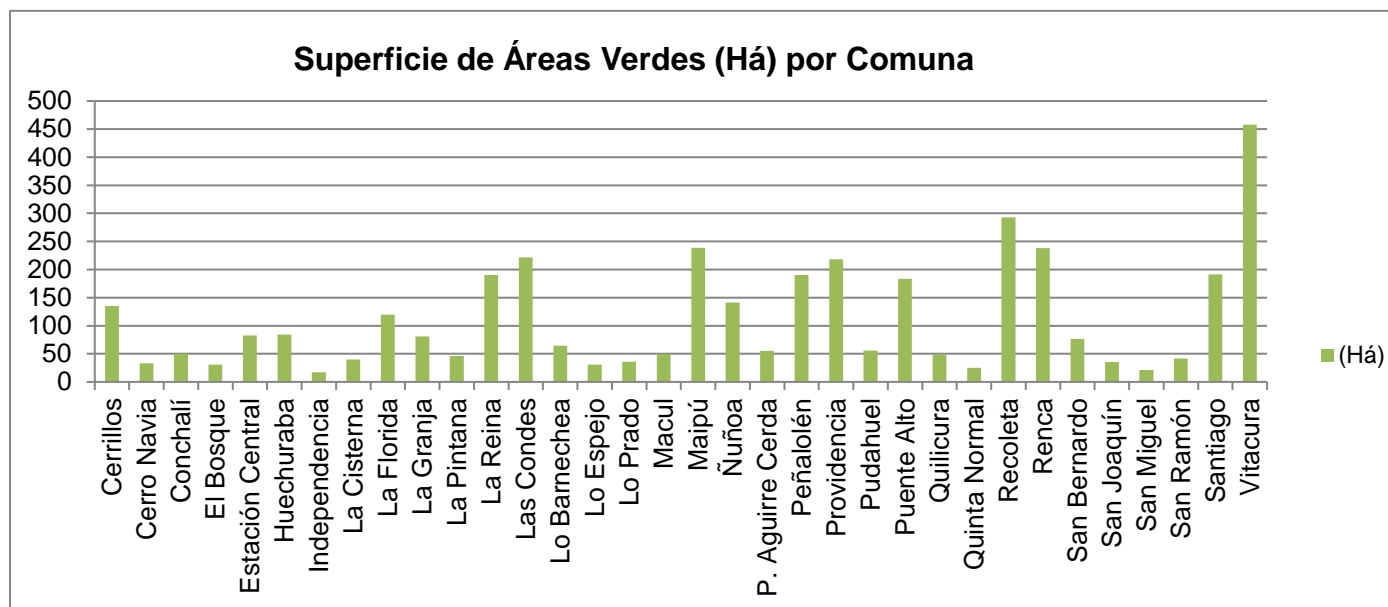


Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2011.

Para el caso de la presente investigación, tal como se mencionó en el alcance del problema, se ha considerado trabajar con las comunas del Gran Santiago (GS), el cual se encuentra compuesto por 34 comunas, donde habitan aproximadamente 5,8 millones de personas, con una densidad promedio de 93,3 hab/ha. La disponibilidad de áreas verdes del GS presenta bastante desigualdad entre las comunas que lo conforman (Ministerio del Medio Ambiente, 2011).

De acuerdo a un estudio elaborado por Reyes & Figueroa (2010), quienes realizaron un análisis sobre las áreas verdes del GS, incluyendo todas las áreas verdes disponibles, es decir, las municipales con y sin mantención y las privadas, es posible observar que "(...) las comunas de mayor ingreso poseen mayor superficie de áreas verdes por habitante que las de menor ingreso. La comuna con mayor superficie de áreas verdes per cápita es Vitacura (56,2 m<sup>2</sup>/hab) y la de menor es El Bosque (1,8 m<sup>2</sup>/hab) (Ministerio del Medio Ambiente, 2011, p. 227).

**Gráfico 3\_ Superficie de áreas verdes (Há) por comunas, en el Gran Santiago.**



Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio del Medio Ambiente, 2011.

De acuerdo al Gráfico 3, las comunas con menor superficie de áreas verdes, de acuerdo al índice de CA<sup>5</sup> son: Independencia (17,4 ha), San Miguel (21,4 ha), Quinta Normal (25,3 ha), Lo Espejo (30,9 ha) y El Bosque (31,0 ha). Todas tienen una mayor concentración de estratos socioeconómicos D y E<sup>6</sup>, a excepción de San Miguel que tiene mayor presencia de estratos medios (Reyes & Figueroa, 2010, pág. 94).

<sup>5</sup> Según lo planteado por Reyes P. & Figueroa A., (2010) el índice de CA corresponde a la superficie total de áreas verdes por comuna.

<sup>6</sup> Definición grupos socioeconómicos: AB: clase alta; C1a: clase media acomodada; C1b: clase media emergente; C2: clase media típica; C3: clase media baja; D: vulnerables; E: pobres.

Luego, las mayores superficies de áreas verdes se encuentran Vitacura (458,1 ha), Recoleta (293,1 ha), Maipú (238,6 ha), Renca (238,3 ha) y Las Condes (221,8 ha). Vitacura y Las Condes son comunas de altos ingresos, con mayor presencia de grupos socioeconómicos ABC1 y presentan las mayores superficies de áreas verdes consolidadas de la ciudad. Recoleta y Renca presentan un predominio de grupos socioeconómicos D, E y en menor medida C3, y el alto valor de CA se debe a la presencia de las dos áreas verdes más extensas del AMS: Parque Metropolitano y Cerros de Renca (Reyes & Figueroa, 2010, pág. 95).

### **Reflexiones del capítulo.**

En conclusión, el estudio realizado por Reyes & Figueroa (2010), demuestra que las áreas verdes en el Gran Santiago o Área Metropolitana de Santiago (AMS) se caracterizan por una desigual distribución, tanto en términos de superficie total como de tamaño y accesibilidad, lo que está correlacionado con el nivel socioeconómico de la población, ya que se puede visualizar que cuanto mayor es el nivel de ingresos de los hogares, éstos cuentan con mayor superficie total de áreas verdes, las cuales además tienen mayor tamaño y mejor accesibilidad.

Con todo, será importante entender entonces, que el desafío radica en incrementar la disponibilidad y el acceso equitativo a las áreas verdes, sobre

todo teniendo en cuenta su relevancia para el bienestar de la población y el medio ambiente (Ministerio del Medio Ambiente, 2011).

Adicionalmente, se debe considerar también la calidad de las áreas verdes necesaria para alcanzar el desafío de lograr una ciudad más equitativa, ya que si bien muchas veces el costo de agua potable para riego puede ser pagado en los gastos de conservación, es necesario entender que la escasez de este recurso se puede transformar, en un mediano plazo, en una limitación de la calidad y dotación de estas áreas, por tanto se hace necesario buscar medidas alternativas para paliar esta crisis.

Así por ejemplo, sería importante incorporar en la evaluación social que se realizan a los distintos proyectos de inversión pública, la evaluación de la incorporación de criterios de eficiencia que permiten reducir el consumo de agua, toda vez que actualmente sólo es necesario demostrar que será posible cubrir los gastos de conservación, sin importar por ejemplo, si el riego será con agua potable, si se hará de manera eficiente o si existe algún criterio al respecto.

### **3. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

---

### **3.1. Alcances y pregunta de investigación.**

De acuerdo al contexto planteado, la investigación busca presentar la relevancia que tienen las áreas verdes para la consolidación del Hábitat Residencial, dado que pueden incidir directamente en la calidad de vida de los habitantes, entendida ésta como “una diversidad de elementos que van desde la satisfacción de necesidades a las relaciones sociales de los individuos, pasando por las posibilidades de acceso a bienes culturales, las características de su entorno ecológico-ambiental, los riesgos a los que se ve sometida su salud física y psíquica, etc.” (Campos & Medic, 2014, pág. 30).

Lo anterior, bajo el contexto de que la calidad y conservación en el tiempo de estas áreas está condicionada a recursos, dentro de los cuales el agua se constituye como uno de los elementos relevantes, toda vez que se transforma en un limitante, especialmente en zonas climáticas y geográficas con bajas precipitaciones, como es el caso de la Región Metropolitana.

Se propone adoptar el concepto de sustentabilidad desde la perspectiva del Hábitat Residencial, lo que implica establecer un equilibrio de las dimensiones territorial, político-económico y socio-cultural, asegurando la reproducción de la vida para esta generación y las futuras (Campos & Medic, 2014).

Asimismo, la sustentabilidad debe articularse a la mejora de las condiciones de vida que permitan potenciar las cualidades del individuo (Campos & Medic,



2014). En este sentido, las áreas verdes se constituyen en elementos relevantes para la mejora de la calidad de vida de los habitantes, siendo determinante su conservación y prospección futura.

Por tanto, en el entendido que las áreas verdes dependen del agua para su subsistencia, el cuestionamiento surge entonces respecto a la revisión de alternativas que permitan mejorar el manejo hídrico para el riego de estas áreas, progresando en la gestión del recurso agua y dándole prioridad en su uso. De este modo, se presenta como una combinación de actos y acciones que llevan a mejorar la calidad de espacios verdes y gestionar de mejor manera su conservación, aprovechando al máximo fuentes alternativas del recurso.

Lo anterior, toda vez que la dotación y calidad de las áreas verdes se encuentran directamente relacionadas con las tres dimensiones del Hábitat Residencial y que por tanto, pueden incidir directamente en la mejora de las condiciones del hábitat.

La pregunta de investigación se expone desde la perspectiva de la incorporación de criterios sustentables en el manejo de áreas verdes, donde se cuestiona **¿cuál es la factibilidad de uso y gestión de aguas grises como fuente alternativa en el escenario normativo actual de Chile para**

**enfrentar la futura incorporación de políticas y acciones que permitan mejorar la gestión y conservación de áreas verdes urbanas?**

Para el caso de la presente investigación, se ha considerado trabajar con comunas del Gran Santiago, con el fin de acotar la información y desarrollar el estudio apoyado en la experiencia profesional adquirida y la información existente.

Por otra parte, dado que el indicador de la OMS -cuestionado hoy en día su origen, pero que sin embargo es utilizado en Chile desde hace tiempo- para medir la dotación de áreas verdes se limita a las áreas verdes públicas que reciben mantención de parte de la respectiva comuna y no al total de áreas verdes disponibles en ella, se ha considerado trabajar con información existente, la cual presenta un análisis más exhaustivo, el que ha sido elaborado a partir de estudios que presentaron indicadores para el caso del Gran Santiago.

### **3.2. Objetivo General.**

Para poder responder a la pregunta planteada y profundizar en la actual situación en la que se encuentra nuestro país respecto de la incorporación de criterios de sustentabilidad respecto del manejo hídrico eficiente, y teniendo en consideración que desde el enfoque del Hábitat Residencial los beneficios colectivos de las áreas verdes urbanas son relevantes en la calidad de vida de los habitantes, se presenta como objetivo general de esta Actividad Formativa Equivalente a Tesis (AFE):

**Evaluar la factibilidad normativa del uso y gestión de aguas grises como fuente alternativa en Chile, para enfrentar la futura incorporación de políticas y acciones de eficiencia hídrica que permitan mejorar la gestión y conservación de áreas verdes urbanas.**

### **3.3. Objetivos Específicos.**

- Identificar desde la perspectiva del Hábitat Residencial, principios y acciones relacionados con la gestión y manejo responsable de los recursos hídricos para conservación de áreas verdes urbanas.
- Describir y analizar los conceptos y técnicas actuales de manejo hídrico que se están promoviendo en los procesos de consolidación y conservación de espacios verdes públicos en la RM.
- Describir y analizar la situación normativa en la que se encuentra Chile respecto de la incorporación de políticas y acciones de eficiencia hídrica para la gestión y conservación de áreas verdes urbanas.

### **3.4. Hipótesis de trabajo.**

Reconociendo que los espacios verdes forman parte de la consolidación del Hábitat Residencial y en el entendido que el recurso agua es condicionante para la subsistencia de estas áreas y que por tanto surge la necesidad de reducir el consumo de recursos hídricos, dadas las actuales condiciones de cambio climático, se plantea entonces que **si bien existe la normativa que permite promover el uso y gestión de aguas grises, resulta insuficiente para relevar dicha necesidad, por tanto resulta necesario integrar en las nuevas políticas y acciones de planificación, gestión, diseño y conservación de los espacios verdes urbanos, criterios que permitan mejorar la eficiencia hídrica, además de promover una planificación urbana integrada que permita prever los efectos sobre el recurso agua, incluyendo un enfoque crítico multisectorial que pueda mejorar y transformar el hábitat, tanto para las actuales como futuras generaciones.**

### **3.5. Metodología.**

La presente AFE, corresponde a una investigación exploratoria, de tipo cualitativo, fundamentada principalmente en la experiencia adquirida hasta ahora tanto en el diseño, revisión, gestión y construcción de áreas verdes urbanas a través de distintos programas del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, como del trabajo en el Departamento de Planificación y Normas, de la División de Desarrollo Urbano (DDU), en la interpretación y elaboración de normas del mismo Ministerio; mediante la cual se busca hacer presente la problemática de la eficiencia hídrica en Chile y el escenario normativo actual en el cual nos encontramos para enfrentar dicho problema.

Lo anterior, en el entendido que el agua es en un recurso condicionante en la consolidación de las áreas verdes urbanas, y en un contexto donde la escasez de este recurso es una materia importante y preocupante para el desarrollo presente y futuro, por tanto, a través de la experiencia profesional personal, de la revisión bibliográfica y de las entrevistas a expertos relacionadas con el tema, se busca profundizar respecto de la factibilidad del uso de aguas grises para la conservación de estas áreas.

Para dar cumplimiento al primer objetivo específico, el cual plantea “identificar desde la perspectiva del Hábitat Residencial, principios y acciones relacionados con la gestión y manejo responsable de los recursos hídricos

para conservación de áreas verdes urbanas”, se realiza una revisión bibliográfica respecto los principios y acciones mencionados, estableciendo vínculos con el Hábitat Residencial desde sus dimensiones, identificación de los actores relevantes, y escalas de trabajo.

Respecto del segundo objetivo específico, que es “describir y analizar los conceptos y técnicas actuales de manejo hídrico que se están promoviendo en los procesos de consolidación y conservación de espacios verdes públicos en la RM”, se realiza, además de la revisión bibliográfica, tres entrevistas abiertas, semi estructuradas, a profesionales que trabajan en el ámbito público y que de acuerdo a su experiencia profesional plantean las principales problemáticas a las cuales se enfrentan día a día, identificando además referentes que han incorporado de alguna manera el manejo sustentable del agua. La selección de los entrevistados se desarrolla con la finalidad de incorporar las visiones actuales desde el ámbito público -específicamente desde el Ministerio de Vivienda- respecto de la realidad normativa actual, ya que es desde este escenario donde se diseñan los lineamientos y pautas con las cuales trabajan consultores y empresas del rubro privado.

Se definen profesionales que se desempeñan en distintas escalas de trabajo: planificación y desarrollo urbano (Pablo Contrucci, jefe División de Desarrollo Urbano); planificación y conservación de parques urbanos a nivel nacional (Ricardo Gazitúa, encargado Nacional del Programa de Parques Urbanos); y

diseño de áreas verdes locales en la Región Metropolitana (Oscar Ladrón de Guevara, arquitecto paisajista Equipo Proyectos Urbanos, SERVIU Metropolitano).

Para dar cumplimiento al tercer objetivo específico, que es “describir y analizar la situación normativa en la que se encuentra Chile respecto de la incorporación de políticas y acciones de eficiencia hídrica para la gestión y conservación de áreas verdes urbanas”, se realiza una revisión del marco normativo y jurídico nacional, que se complementa con la revisión de experiencias internacionales respecto del tema, además de la revisión de acuerdos a los cuales Chile ha adscrito.

Finalmente, luego de revisar los objetivos específicos del presente trabajo, y para dar cumplimiento al objetivo general que es **“evaluar la factibilidad normativa del uso y gestión de aguas grises como fuente alternativa en Chile, para enfrentar la futura incorporación de políticas y acciones de eficiencia hídrica que permitan mejorar la gestión y conservación de áreas verdes urbanas”**, complementario a la revisión bibliográfica y las entrevistas, se analizan proyectos que han incorporado en sus diseños acciones que apuntan a incorporar fuentes alternativas de agua, los cuales corresponden a iniciativas de áreas verdes estatales que se enmarcan en el escenario normativo actual para enfrentar esta problemática. La revisión de los casos permitirá establecer diferencias y similitudes de proyectos diseñados



de manera distinta, y reflejar además la incidencia de este diseño en su posterior conservación.

Las conclusiones de esta investigación se harán una vez concretados los tres objetivos específicos, y luego de la revisión bibliográfica y análisis del contexto nacional e internacional respecto de normas y referentes, lo que permitirá comprender y analizar los principales escenarios a los que debemos enfrentarnos como país, las herramientas existentes para abordarlos y los desafíos que esto implica en el corto y mediano plazo.

## **4. MARCO TEÓRICO**

---

## **4.1. Relevancia de las áreas verdes urbanas para el Hábitat Residencial.**

Las áreas verdes constituyen elementos fundamentales para mejorar la calidad de vida de la población urbana. Lamentablemente, su distribución tanto en términos de superficie total, como de tamaño y accesibilidad, está determinada por el nivel socioeconómico de la población (Badal, 2014).

De acuerdo a lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), para construir ciudades saludables debe existir una buena disponibilidad, accesibilidad, calidad y seguridad de las áreas verdes (OMS, OPS, 2016).

En Chile se ha trabajado con un indicador para evaluar la dotación de áreas verdes urbanas, el cual si bien ha sido cuestionado, a la fecha aún se presenta como referente. Corresponde a la superficie total de áreas verdes dividida por el número de habitantes, teniendo como referencia el valor de 9,0 metros cuadrados de área verde por habitante ( $m^2/hab.$ ).

En la actualidad, Chile se encuentra muy por debajo de dicho estándar, lo cual se ve reflejado en la desigualdad presente en las diferentes comunas del área Metropolitana de Santiago. “Los municipios de la conurbación del Gran Santiago, que suman aproximadamente 6.5 millones de habitantes al año 2016 tienen 14.8 millones de metros cuadrados de áreas verdes. Estas cifras se traducen en 2.27  $m^2$  por habitante, de modo que para alcanzar el estándar

mínimo propuesto por la OMS, Santiago necesita cuadruplicar la cantidad de plazas y parques existentes en la actualidad.” (OMS, OPS, 2016, pág. 6).

Este fenómeno se repite a lo largo de nuestro país, y si bien se han realizado importantes inversiones en la construcción y recuperación de áreas verdes, aún no son suficientes para alcanzar los estándares mínimos de dotación y permitir la equidad en su distribución y acceso.

Dentro de los beneficios de las áreas verdes urbanas se puede mencionar que mejoran la calidad del aire, el agua y los recursos del suelo al absorber contaminantes del aire, incrementan las áreas de captación y almacenamiento de agua y estabilizan los suelos. Por otra parte, los beneficios globales para la sociedad son significativos, e incluyen la contribución que los árboles y otro tipo de vegetación prestan a la salud mental y física de la población, la provisión de oportunidades de recreación, oportunidades educativas en el tema ambiental y el mejoramiento estético de un ambiente, que de otra manera estaría dominado por asfalto y concreto (Sorensen, Barzetti, Keipi, & Williams, 1998).

### **4.1.1. Dimensiones del Hábitat Residencial y atributos de los sistemas verdes.**

De acuerdo a lo planteado por Sorensen, Barzetti, Keipi, & Williams (1998), los beneficios de las áreas verdes se podrían resumir en tres aspectos: beneficios ambientales, materiales y sociales, los cuales se detallarán más adelante.

Ahora bien, con el fin de entender la relevancia de las áreas verdes para el Hábitat Residencial (HR) y establecer las relaciones que entre ellas se generan, es importante describir los planteamientos formulados por De la Puente, Muñoz, & Torres (1989), quienes plantean que “La reflexión sobre el HR debe considerar tres tipos de factores: los de carácter físico espacial, los de carácter socio-cultural y los de carácter político-económico.” (Campos & Medic, 2014, pág. 15).

Respecto de los factores de carácter físico-espacial, se pueden mencionar los elementos propios del ambiente natural (clima, geografía, topografía, etc.), así como aquellos que son construidos directamente por sus ocupantes (vivienda, servicios, equipamientos, entre otros). Luego, entre los factores de carácter socio-cultural destacan los sentimientos de identificación y arraigo con el lugar, la generación de formas de pertenencia fundadas en el establecimiento de vínculos sociales y los niveles de satisfacción alcanzados por sus habitantes. Finalmente, los factores de carácter político-económico incluyen a las políticas territoriales y de vivienda, la oferta y demanda de suelos, así

como la generación de plusvalías derivadas de las formas de ocupación, entre otras (Campos & Medic, 2014). Es relevante agregar que estos tres tipos de elementos deben ser considerados de manera interrelacionada.

Bajo la perspectiva del Hábitat Residencial, las áreas verdes se constituirían entonces en elementos relevantes para el estudio y mejoramiento de éste, ya que los beneficios que ellas proporcionan afectan directamente a las tres dimensiones del hábitat (físico espacial, socio- cultural y político económico). Esta relación se puede establecer de manera directa, en que los beneficios entregados por las áreas verdes se transforman en factores relevantes de investigación, los cuales deben ser abordados al momento de intervenir en el habitar de los individuos, buscando como fin último la mejora en la calidad de vida de las personas y de su hábitat.

A continuación es posible observar un esquema que permite graficar dicha relación entre los beneficios de las áreas verdes y las tres dimensiones del Hábitat Residencial.

**Tabla 3\_ Esquema de relaciones entre las dimensiones del Hábitat Residencial y los beneficios de las áreas verdes.**

Dimensiones del Hábitat Residencial.	Beneficios de las áreas verdes.	
Dimensión físico – espacial.	Beneficios ambientales.	Mejora en la calidad del aire.
		Mejora climática.
		Ahorro de energía.
		Protección de áreas de captación de agua.
		Tratamiento de aguas residuales.
		Control de inundaciones.
		Reducción de ruidos.
		Control de la erosión.
		Desechos sólidos y restauración de tierras.
		Mejoramiento del hábitat de la fauna silvestre y la biodiversidad.
Dimensión socio – cultural.	Beneficios sociales.	Salud.
		Empleo.
		Recreación.
		Educación.
Dimensión político – económica.	Beneficios materiales.	Alimentos y productos agrícolas.
		Productos forestales y forraje.

Fuente: Elaboración propia en base a beneficios planteados por Sorensen, Barzetti, Keipi, & Williams, 1998.

De acuerdo a este esquema, es posible identificar que cada una de las dimensiones del Hábitat Residencial se verá beneficiada directamente si somos capaces de incorporar mayores superficies y mejoras en la calidad de las áreas verdes, permitiendo así reducir la brecha de desigualdad en su distribución y calidad, realidad que actualmente aún no es posible de mejorar en nuestro país.

Es importante mencionar además, que cada una de las escalas del Hábitat Residencial: vivienda y su entorno, conjunto habitacional, barrio, ciudad y región, poseen características propias, por tanto es importante establecer parámetros de acción multiescalar y multifuncionales, que permitan llegar a los niveles deseados en todas las dimensiones. Esto significa considerar diversas estrategias de inversión y gestión, lo cual es un desafío importante para establecer acciones que permitan lograr las metas, incorporando actores tanto públicos como privados.

De acuerdo a lo planteado por Vásquez (2016), es cada vez más difícil concebir el desarrollo de una ciudad sin la planificación e inversión para la implementación de infraestructura verde que cumpla algunas de las funciones de las áreas verdes, o mejor aún, que ofrezca al mismo tiempo varias de estas funciones vitales para las ciudades. Esta perspectiva, sin embargo implica dejar de ver los espacios verdes como tierras vacantes que no han sido urbanizadas, sino más bien implica verlos como una tipología de uso por sí misma, capaz de entregar múltiples beneficios sociales, económicos y ecológicos, y que por lo tanto son un eje estratégico en el desarrollo urbano.

En la medida que la noción de infraestructura verde ha sido progresivamente aplicada en entornos urbanos, su definición y por lo tanto lo que puede ser o no considerado infraestructura verde se ha ampliado, diversificado y complejizado. En la actualidad podemos



encontrar múltiples manifestaciones materiales de infraestructura verde, que tienen propósitos específicos muy diferentes y que varían en cuanto al nivel de tecnología incorporado y las escalas que están involucradas (Vásquez, 2016, págs. 65-66).

Ahora bien, al entender las áreas verdes desde la escala de la infraestructura verde, los beneficios planteados anteriormente pueden entenderse como servicios ecosistémicos, los cuales de acuerdo a lo planteado por Vásquez (2016) –basado en Constanza *et al.*, (1997)- pueden ser definidos como los beneficios obtenidos por las personas de los ecosistemas, los cuales pueden clasificarse en 4 grupos: soporte, regulación, provisión y culturales.

A continuación se presenta un cuadro que grafica los diversos elementos que pueden ser considerados como infraestructura verde y su relación con las escalas planteadas por el Hábitat Residencial.

Por ejemplo, a escala de paisaje y de región, algunos tipos de infraestructura verde como humedales, bosques, parques intercomunales, corredores ribereños, entre otros, son los que permitirían mantener o restaurar procesos ecológicos claves para el funcionamiento a largo plazo de los territorios y maximizar los beneficios sociales que se obtienen de ellos (Vásquez, 2016).

**Tabla 4\_ Componentes del paisaje con potencial de infraestructura verde y su relación con las escalas del Hábitat Residencial.**

<b>Escala de barrio</b>	<b>Escala de ciudad</b>	<b>Escala regional</b>
Calles arboladas	Ríos y llanuras de inundación	Áreas Silvestres Protegidas
Techos y paredes verdes	Parques intercomunales	Parques nacionales
Plazas de barrio	Canales urbanos	Bordes costeros y playas
Jardines privados	Lagunas	Senderos estratégicos y de larga distancia
Espacios abiertos institucionales	Bosques urbanos	Bosques
Estanques y arroyos	Parques naturales	Fajas de resguardo en líneas de alta tensión
Derechos de paso en caminos Peatonales y ciclo rutas	Frentes de agua continuos Plazas municipales	Red de carreteras y ferrocarriles Cinturón verde designado
Cementerios	Cerros	Tierras agrícolas
Pistas deportivas	Grandes espacios recreativos	Ríos y llanuras de inundación
Zanjas de inundación	Esteros	Canales
Pequeños bosques	Terrenos abandonados	Campo abierto
Áreas de juego	Bosques comunitarios	Cordones montañosos
Quebradas	Sitios mineros en abandono	Territorio de propiedad común
Patios de la escuela	Tierras agrícolas	Acueductos y gaseoductos
Huertos	Vertederos	Fallas geológicas
Terrenos abandonados		Lagos



<b>Escalas Hábitat Residencial.</b>	<b>Escala Hábitat Residencial.</b>	<b>Escala Hábitat Residencial.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vivienda y su entorno.</li> <li>• Conjunto habitacional.</li> <li>• Barrio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciudad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Región.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en base Vásquez, 2016.

Desde las tres dimensiones planteadas por el Hábitat Residencial, las áreas verdes o ambientes naturales, entregarán mejoras a la calidad de vida de la población, ya sea desde la perspectiva social, aportando en mejorar su salud, o al aumentar y diversificar la recreación y aportar en el valor estético del lugar.

Respecto de la relación entre el ambiente natural y la salud, Coutts (2016) plantea que hay una serie de movimientos que detallan la estrecha relación entre ambos, los cuales están enfocados en plantear esta relación mutua. Así por ejemplo menciona la medicina de conservación, eco-salud, ecología humana, salud pública ecológica, entre otros.

Sin embargo, en general la atención se ha puesto en identificar cómo los elementos del ambiente natural pueden afectar la salud, sin prestar mayor atención en cómo el ambiente natural puede entregar un soporte para la salud. Así por ejemplo, se han realizado estudios de cómo la contaminación del aire y del agua pueden afectar la salud de los habitantes de las ciudades, sin prestar atención en cómo este mismo ambiente natural podría mejorar esta contaminación o mitigarla (Coutts, 2016).

Muchas veces el tema de salud es ignorado en la valoración de los servicios ecosistémicos, simplemente porque es un tema difícil de aislar y medir,

además los beneficios de estas áreas son tan valiosos para la salud que tienden a ser ignorados (Coutts, 2016).

Respecto de la dimensión social, se plantea que las áreas verdes corresponden a uno de los principales sitios para recreación en la mayoría de las ciudades, especialmente para los residentes de menores ingresos. Estos residentes tienden a frecuentar los parques locales más que los ciudadanos de mayores ingresos, debido a limitaciones financieras y restricciones en su tiempo libre (Sorensen, Barzetti, Keipi, & Williams, 1998). Pese a esto, actualmente en Chile el mayor déficit manifestado a través del indicador de m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante, se concentra en comunas de menores ingresos, situación que pone de manifiesto que, si fuese posible aumentar la superficie de estas áreas, sería viable mejorar la recreación de sus residentes, generando con ello beneficios sociales que permitirían además, mejorar la dimensión social del Hábitat Residencial de quienes allí habitan.

Con el fin de hacer más evidente estas relaciones, se plantea a continuación un cuadro que resume la manera en que cada uno de los beneficios de las áreas verdes incide en las dimensiones del hábitat.

**Tabla 5\_ Incidencia de los atributos de las áreas verdes en las dimensiones del Hábitat Residencial.**

<b>Relación dimensiones del hábitat y beneficios de las a. verdes</b>	<b>Beneficios de las áreas verdes</b>	<b>Funciones beneficiosas de las áreas verdes</b>
Físico espacial - beneficios ambientales	<b>Mejora en la calidad del aire</b>	Reducen dióxido de carbono por medio de fotosíntesis. Reducen contaminación atrapando partículas de polvo y humo.
	<b>Mejora climática</b>	Efecto directo sobre el confort humano. Efecto sobre presupuesto de energía en edificios donde se usa aire acondicionado.
	<b>Ahorro de energía</b>	Reduce efecto de "isla de calor urbano" El tratamiento de aguas residuales mediante sistemas biológicos ahorra energía en el manejo de residuos.
	<b>Protección de áreas de captación de agua</b>	Forestación urbana controla la erosión y protege las cuencas hidrográficas, fuentes de suministro de agua potable.
	<b>Tratamiento de aguas residuales</b>	Alternativas que pueden incorporar áreas verdes de diversos tipos para tratamiento de aguas residuales
	<b>Control de inundaciones</b>	Uso de humedales y parques como importantes componentes del sistema de control de inundaciones en una ciudad.
	<b>Reducción de ruidos</b>	Permiten reducir ruido de 5 maneras: absorción del sonido, por desviación, reflexión, por refracción y ocultación.
	<b>Control de la erosión</b>	Reducción de la erosión y sedimentación en laderas con pendiente.
	<b>Desechos sólidos y restauración de tierras</b>	Permite diversas formas de reciclaje de basura y nutrientes como producción de abono orgánico. Terrenos baldíos o degradados pueden ser restaurados a través de áreas verdes.
	<b>Mejoramiento del hábitat de la fauna silvestre y la biodiversidad</b>	Proporcionan hábitat para un considerable número de especies de pájaros y animales.
Socio culturales - beneficios sociales	<b>Salud</b>	Mejora de calidad del aire, reducen el estrés, contribuyen a un ambiente placentero y relajante.
	<b>Empleo</b>	Generan necesidad de trabajadores calificados y no calificados.
	<b>Recreación</b>	Principales sitios de recreación en la mayoría de las ciudades.

	<b>Educación</b>	Proporcionan oportunidades educacionales para los residentes, respecto a la flora y fauna.
	<b>Estética</b>	Ciudades estéticamente placenteras, de interés para residentes, inversionistas y visitantes.
Político económico - b. materiales	<b>Alimentos y productos agrícolas</b>	Producción de cultivos urbanos.
	<b>Productos forestales y forraje</b>	Donde hay demanda de postes, leña y forraje las áreas verdes pueden proveer de estos productos

Fuente: Elaboración propia en base a los beneficios planteados por Sorensen, Barzetti, Keipi, & Williams, 1998.

En relación con los esquemas planteados, se definen las relaciones entre los beneficios de la existencia de las áreas verdes y el Hábitat Residencial. Así por ejemplo, según lo establecido por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), “los árboles y la vegetación pueden ayudar a reducir la contaminación del ruido de cinco maneras importantes: por la absorción del sonido (se elimina el ruido), por desviación (se altera la dirección del sonido), por reflexión (el sonido rebota a su fuente de origen), por refracción (las ondas de sonido se doblan alrededor de un objeto) y por ocultación (se cubre el sonido no deseado con otro más placentero)” (Sorensen, Barzetti, Keipi, & Williams, 1998, p. 14). En este caso, el beneficio ambiental de las áreas verdes, en cuanto a la reducción de ruidos, permitirá beneficiar a la población desde la dimensión físico espacial del hábitat.

Otro ejemplo es la relación que se establece entre los beneficios materiales que pueden entregar las áreas verdes y la dimensión político económica del

hábitat, donde a través de superficies pequeñas destinadas a cultivos, los habitantes pueden proveer a sus familias de alimentación, método que les permite reducir los gastos de sus escasos recursos financieros (Sorensen, Barzetti, Keipi, & Williams, 1998).

Es importante mencionar que el concepto de infraestructura verde (IV) permite entender las áreas verdes en un contexto mayor y relacionado con otros aspectos de la planificación urbana, el cual, de acuerdo a lo planteado por Vásquez (2016), posee varios rasgos interesantes que hacen importante su utilización para entender y administrar los espacios verdes urbanos, dentro de los cuales destaca: (Vásquez, 2016, págs. 67-68)

- 1) La inherente responsabilidad social de crear, administrar y mantener IV como elemento clave de la ciudad. Al igual que cualquier otro tipo de infraestructura urbana, la IV o espacios verdes deben ser considerados en la dotación básica del soporte físico para el desarrollo social y económico.
- 2) Énfasis en los múltiples servicios ecosistémicos (SE) más allá de su valor para la recreación y el ocio. El concepto de IV pone en valor los otros múltiples SEs de los espacios verdes que benefician a la sociedad, tales como su contribución al manejo de aguas lluvia y a mejorar la calidad del aire. La infraestructura verde es esencialmente multifuncional.

- 3) Incorporación de dichos SEs en evaluaciones costo-beneficio de proyectos. Desde la perspectiva de la IV es posible valorar económicamente muchos de los SEs ofrecidos por los espacios verdes en las ciudades y con ello incorporarlos en las evaluaciones a las que se someten diversos proyectos urbanos.
- 4) Facilidad de entender el concepto por analogía al término infraestructura (gris) clásico. El concepto de infraestructura es amplio y transversalmente usado, es entendido y apropiado socialmente, sobre todo en ambientes urbanos, lo que permite transferirlo con relativa facilidad al ámbito de los espacios verdes y entender su importancia y rol en la construcción de una ciudad funcional y sustentable.
- 5) Por lo anterior, es posible también extender el principio, y que muchas veces se transforma en una demanda-reclamo, de una buena cobertura y distribución equitativa de la IV. Así como todos los sectores de una ciudad deberían contar con infraestructura sanitaria y eléctrica, de la misma forma no debiesen existir áreas sin cobertura y acceso a IV.
- 6) Espacios verdes como alternativa a la infraestructura gris para suplir necesidades de primer orden. La IV debiese constituir una alternativa al uso de soluciones altamente tecnológicas e



ingenieriles para la resolución de problemas urbanos tales como inundaciones, escasez de agua, discomfort térmico y falta de espacio público.

- 7) Concepción de los espacios verdes como un sistema espacial y funcionalmente integrado. La infraestructura verde corresponde a un sistema de espacios verdes diversos (tipos de IV) espacialmente en red y funcionalmente complementarios. Este sistema debería permitir el movimiento de fauna, semillas, agua, aire y personas entre los nodos o núcleos por medio de un sistema de escalones (*stepping stones*) y/o corredores verdes.
- 8) Aumento de la importancia social e institucional de los espacios verdes. Todo lo anterior termina por delinear tal vez uno de los aspectos más relevantes de la perspectiva de los espacios verdes como infraestructura verde, y que se puede resumir en dejar de pensar en los espacios verdes urbanos en algo que, usando las palabras de Walmsley (2006), es "*lindo de tener*" a algo que "*debemos tener*".

## **Reflexiones del capítulo.**

Se puede señalar que la relación planteada en un comienzo es real y directa, y que el poder contar con áreas verdes de calidad permitirá mejorar las condiciones de vida de los habitantes de las ciudades.

Por otra parte, es importante entender que la producción del hábitat es un proceso complejo, en el cual se deben tener en cuenta los distintos aspectos, “tales como la diversidad de sus componentes, las distintas escalas de su manifestación, la diversidad de actores que inciden en su producción y la diversidad de procesos que condicionan y se relacionan con ella.” (Campos & Medic, 2014, pág. 8).

En relación a las áreas verdes, se puede establecer que su manejo no será simplemente un proyecto implantado en área urbana, sino más bien, será una parte integral de un todo más amplio, unida a los entornos social, económico político, biofísico, espiritual y cultural de desarrollo urbano. Es precisamente por la interdependencia de las áreas verdes urbanas con otros aspectos de la vida en una ciudad, que resulta imperiosa la participación de la población de todas las escalas, tanto en el diseño como en la implementación de estas áreas (Sorensen, Barzetti, Keipi, & Williams, 1998).

### **4.1.2. Sistemas verdes y cambio climático.**

La opinión de los expertos es cada vez más clara en concordar que con el cambio climático los niveles y tipos de desastres que se produzcan en los países se irán incrementando (Coutts, 2016). Por tanto, en el entendido que nos encontramos frente a un escenario que día a día va a ser más complejo, parece necesario incorporar sistemas que ayuden a prevenir estos desastres.

De acuerdo a lo planteado por Coutts (2016), la infraestructura verde puede convertirse en un aliado para hacer frente a este fenómeno, toda vez que puede mitigar el cambio climático y apoyar en la adaptación humana a las condiciones y eventos del cambio climático.

En relación al tema, Vásquez (2016) señala que es posible encontrar en la literatura servicios ecosistémicos ofrecidos por la infraestructura verde que se reconocen relevantes para enfrentar el cambio climático en las ciudades (detallados en la tabla 6), los cuales se clasifican según si actúan como mecanismos de mitigación o adaptación; referida la primera a los esfuerzos por disminuir la emisión actual y futura de gases invernaderos que afectan el aumento de la temperatura global; y la adaptación, referida a las acciones destinadas a reducir la vulnerabilidad frente a peligros derivados de las nuevas condiciones.

**Tabla 6\_ Servicios ecosistémicos importantes para enfrentar el cambio climático.**

<b>Mitigación</b>	<b>Adaptación</b>
-Secuestro de carbono. -Promoción de viajes sustentables. -Reducción del uso de energía para calefacción y enfriamiento. -Provisión de energía renovable. -Provisión de materiales de construcción menos intensivos en energía. -Producción de alimentos próximos a destinos de consumo.	-Mitigación del efecto de isla de calor urbana. -Almacenamiento de agua en el subsuelo, disminución del escurrimiento superficial y del riesgo de inundación. -Reducción de erosión del suelo. -Fortalecimiento de la resiliencia de los ecosistemas al cambio climático. -Control de desbordes de ríos y marejadas en zonas costeras.

Fuente: Vásquez (2016).

Añade Vásquez (2016) que: “una de las grandes ventajas u oportunidades que entrega la implementación de Infraestructura Verde, es que utilizando diseños adecuados esta puede contribuir de manera simultánea tanto a mitigar el cambio climático como a adaptarse a los efectos derivados de él.” (pág. 71).

Respecto de la materia, el Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 2018-2022, aprobado por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad el 22 de enero de 2018, dispone como objetivo: “proponer lineamientos de adaptación para las ciudades frente al cambio climático, fortaleciendo, con una mirada prospectiva, la capacidad de respuesta y la de sus habitantes frente a sus diferentes impactos, propendiendo mejorar el nivel de equidad territorial.” (Ministerio del Medio Ambiente, 2018, pág. 31).

El mencionado Plan, establece 5 ejes estratégicos: i) planificación urbana y ordenamiento territorial; ii) infraestructura y construcción sostenible; iii) reducción y gestión del riesgo de desastres asociados al cambio climático; iv) gestión local y colaboración interinstitucional; v) difusión. A partir de cada eje estratégico se desprenden líneas de acción, que a su vez contienen medidas con sus respectivas acciones.

La Tabla 7 resume los ejes, líneas de acción y metas propuestas por el Plan, que se consideran relevantes de destacar, ya que promueven el desarrollo de sistemas verdes y reducción del consumo del recurso agua, que permitirá a las ciudades contar con referencias para consolidar las distintas acciones que desde el ámbito público se están impulsando para responder a la adaptación al cambio climático. Además permite ilustrar temáticas y contenidos, que vistos desde una perspectiva nacional, pueden motivar y orientar el desarrollo de planes o acciones específicas desde los niveles de la administración regional y local (Ministerio del Medio Ambiente, 2018).

**Tabla 7\_ Resumen de ejes estratégicos, líneas de acción y medidas del Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 2018-2022, que promueven sistemas verdes y reducción de consumo de agua.**

<b>Ejes estratégicos.</b>	<b>Líneas de acción.</b>	<b>Medidas.</b>
Eje 2: infraestructura y construcción sostenible.	Línea de acción 3: Inversión en infraestructura.	8. Impulsar la gestión del agua frente a los impactos del cambio climático.
		9. Incorporar el cambio climático en la evaluación social de proyectos de ciudad.
		10. Impulsar proyectos de infraestructura verde en ciudades.
	Línea de acción 4: Espacios públicos	11. Avanzar hacia una concepción de espacio público como soporte para la adaptación al cambio climático.
		12. Reducir el consumo de energía en el espacio público
		13. Fomentar la utilización eficiente del recurso hídrico en el espacio público.
	Línea de acción 5: Edificios públicos	14. Desarrollar edificación pública sustentable.
		15. Reducir el consumo de energía en el Sector Público.
		16. Mejorar la eficiencia energética de equipamientos
Eje 5: difusión	Línea de acción 10: Acciones de difusión	33. Campañas de información, sensibilización y capacitación para reducir el consumo energético y el uso más eficiente del agua potable.

Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio del Medio Ambiente, 2018.

## **Reflexiones del capítulo.**

El cambio climático irá acompañado de una serie de desafíos, en donde la Infraestructura verde puede desempeñar un papel importante en la tarea de aminorarlos. Así por ejemplo, si es posible conservar y expandir este tipo de infraestructura, podría ayudar tanto en la mitigación como con la adaptación al cambio climático. Respecto de la mitigación, su aporte estaría dado por la captura del carbono que contribuye al calentamiento global y a las graves variaciones climáticas, por otra parte, en relación a la adaptación al cambio climático, la infraestructura verde sería beneficiosa para disminuir los efectos de eventos climáticos extremos e islas de calor (Coutts, 2016).

Parece importante entonces, incorporar a través del Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 2018-2022, medidas de acción que rescaten el carácter sistémico de las ciudades, trascendiendo los límites de la administración sectorial, y proponiendo medidas de gestión y acción de carácter integral, que demandan para su implementación un alto nivel de coordinación pública, en los distintos niveles territoriales que dependen de la administración del Estado (Ministerio del Medio Ambiente, 2018).

Se espera, además que el Plan sirva para motivar la definición de nuevas acciones y marcos estratégicos para responder al cambio climático desde las ciudades, en sus distintas escalas, apostando a que sean los niveles de la

administración regional y local, los protagonistas de este impulso, atendiendo las particularidades que este desafío plantea para cada territorio (Ministerio del Medio Ambiente, 2018); y que permita de manera complementaria, relevar temas en la agenda pública como es el uso de aguas grises, como fuente alternativa para enfrentar la futura incorporación de políticas y acciones que permitan mejorar la gestión y conservación de áreas verdes urbanas, con un enfoque crítico multisectorial, que pueda mejorar y transformar el hábitat, tanto para las actuales como futuras generaciones.



## **4.2. Tipologías de áreas verdes.**

### **4.2.1. Normativa asociada a las áreas verdes.**

La definición de área verde se encuentra en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), la cual puntualiza en su artículo 1.1.2. que el concepto de área verde corresponde a “superficie de terreno destinada preferentemente al esparcimiento o circulación peatonal, conformada generalmente por especies vegetales y otros elementos complementarios.” (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 1992).

Luego, define el mismo artículo el concepto de parque como: “espacio libre de uso público arborizado, eventualmente dotado de instalaciones para el esparcimiento, recreación, prácticas deportivas, cultura, u otros.” Finalmente el concepto plaza se define como: “espacio libre de uso público destinado, entre otros, al esparcimiento y circulación peatonal.” (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 1992).

Al respecto, la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) (D.F.L. N° 458), dispone en su artículo 70 que: “En toda urbanización de terrenos se cederá gratuita y obligatoriamente para circulación, áreas verdes, desarrollo de actividades deportivas y recreacionales, y para equipamiento, las superficies que señale la Ordenanza General, las que no podrán exceder del 44% de la superficie total del terreno original. Si el instrumento de planificación

territorial correspondiente contemplare áreas verdes de uso público o fajas de vialidad en el terreno respectivo, las cesiones se materializarán preferentemente en ellas.” (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 1975).

Enseguida, el mismo cuerpo normativo establece en su artículo 80° que la Municipalidad podrá ejecutar directamente, con cargo a su presupuesto, entre otras, la ejecución de los jardines y plantaciones de las áreas verdes de uso público (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 1975).

Adicionalmente, el artículo 105° detalla que el diseño de las obras de urbanización y edificación deberá cumplir con los standard que establezca la Ordenanza General en lo relativo, entre otros a áreas verdes y equipamiento.

Por su parte, la OGUC puntualiza, en su artículo 2.1.24. que: “corresponde a los Instrumentos de Planificación Territorial, en el ámbito de acción que les es propio, definir los usos de suelo de cada zona”, dentro de los cuales se encuentra el uso de área verde.

Luego, los artículos 2.1.30. y 2.1.31. de la OGUC hacen referencia al tipo de uso Espacio Público, que se refiere al sistema vial, a las plazas, parques y áreas verdes públicas, en su calidad de bienes nacionales de uso público, detallando que se podrá autorizar determinadas construcciones en las áreas verdes y parques, siempre y cuando se mantengan su carácter y que se cumplan las condiciones que se detallan.

Así también, la OGUC dispone más artículos que hacen referencia a las áreas verde, además de otras normativas que incluyen aspectos relacionados con la creación y gestión de áreas verdes, como son por ejemplo la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades (Ley N° 18.695) y Ley de Bosques (D.S. N° 4.363), entre otras.

A continuación se presenta en detalle un resumen de las principales normativas asociadas que hacen referencias a las áreas verdes, donde se detallan los artículos específicos en donde se mencionan.

**Tabla 8\_ Principales leyes y decretos con fuerza de ley relacionados con áreas verdes.**

<b>Principales leyes y decretos con fuerza de ley relacionados con áreas verdes</b>		
<b>Normativa</b>	<b>Descripción</b>	<b>Detalle</b>
Ley N° 16.391.	Crea el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo.	El Art. 51 incluye los inmuebles de áreas verdes en los inmuebles sujetos a utilidad pública para el cumplimiento de los programas del MINVU.
Ley N° 18.695.	Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades.	El Art. 25 señala que a la unidad encargada de la función de medio ambiente, aseo y ornato corresponderá velar por (letra c) la construcción, conservación y administración de áreas verdes de la comuna.
Ley N° 19.175.	Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional.	El Gobierno Regional (GORE) en conjunto con el Consejo Regional (CORE) gestionan y autorizan el acceso a financiamiento para la construcción de áreas verdes a través del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) o los Programas de mejoramiento Urbano (PMU).
DFL N°458.	Ley General de Urbanismo y Construcción.	<p>Art. 70 "En toda urbanización de terrenos se cederá gratuita y obligatoriamente para circulación, áreas verdes, desarrollo de actividades deportivas y recreacionales, y para equipamiento, las superficies que señale la Ordenanza General, las que no podrán exceder del 44% de la superficie total del terreno original. Si el instrumento de planificación territorial correspondiente contemplare áreas verdes de uso público o fajas de vialidad en el terreno respectivo, las cesiones se materializarán preferentemente en ellas. La municipalidad podrá permutar o enajenar los terrenos recibidos para equipamiento, con el objeto de instalar las obras correspondientes en una ubicación y espacio más adecuados".</p> <p>Art. 79 "Corresponderá a las Municipalidades desarrollar las acciones necesarias para la rehabilitación y saneamiento de las poblaciones deterioradas o insalubres dentro de la comuna, en coordinación con los planes de esta misma naturaleza y planes habitacionales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo".</p> <p>Art. 80 "En concordancia con el objetivo expresado (Art. 79), la Municipalidad podrá ejecutar directamente, con cargo a su presupuesto, las siguientes acciones: (...) c) ejecutar los jardines y plantaciones de las áreas verdes de uso público".</p>

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2011.

**Continuación tabla 8.**

<b>Principales leyes y decretos con fuerza de ley relacionados con áreas verdes</b>		
<b>Normativa</b>	<b>Descripción</b>	<b>Detalle</b>
D.S. 4.363/1931 Ministerio de Tierras y Colonización	Ley de Bosques de 1931.	Art. 12 “Por razones de higienización y hermoejamento las Municipalidades deberán establecer plantaciones lineales y grupos arbolados, dentro o colindante con los centros urbanos. El Gobierno premiará en la forma que determine el Reglamento, a aquellas Municipalidades que hayan contribuido más eficazmente al fomento de esta clase de plantaciones.”
DS 47/1992 MINVU.	Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.	El Art. 1.1.2. define áreas verde como “superficie de terreno destinada preferentemente al esparcimiento o circulación peatonal, conformada generalmente por especies vegetales y otros elementos complementarios” y área verde pública como “bien nacional de usos público que reúne las características de área verde”. Art. 2.1.24. “Corresponde a los Instrumentos de Planificación Territorial, en el ámbito de acción que les es propio, definir los usos de suelo de cada zona”. Los usos se agrupan en tipos de uso residencial, equipamiento, actividades productivas, infraestructura, espacio público y área verde. Art. 2.1.30. “El tipo de uso Espacio Público se refiere al sistema vial, a las plazas, parques y áreas verdes públicas, en su calidad de bienes nacionales de uso público”. Además que “La Municipalidad podrá autorizar determinadas construcciones en las áreas verdes y parques a que se refiere el inciso anterior”. Art. 2.1.31. “El tipo de uso Área Verde definida en los Instrumentos de Planificación Territorial se refiere a los parques, plazas y áreas libres destinadas a área verde, que no son Bienes Nacionales de uso público, cualquiera sea su propietario, ya sea una persona natural o jurídica, pública o privada”.
DS 66/2010 MINSEGPR ES.	Plan de Prevención y Descontaminación de la Región Metropolitana.	En letra m punto 5 se incluye la generación de áreas verdes dentro de programas estratégicos para el control de emisiones.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2011.

De acuerdo a lo planteado por Bascuñán, Walker, & Mastrantonio, (2007), las áreas verdes diseñadas y construidas por las inmobiliarias en sus condominios y loteos, se ajustan al mínimo exigido por la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, generando superficies que no exceden el 10% de los terrenos a lotear, de escala vecinal y que muchas veces quedan segregadas y disgregadas en los barrios. Esta situación se genera debido a que la mencionada normativa propone, para calcular el porcentaje de la superficie a ceder de área verde, una tabla en proporción al terreno y no a la cantidad de usuarios futuros que tendrá dicha área, es decir, la densidad no es determinante en ningún caso.

Al respecto, Bascuñán, Walker, & Mastrantonio (2007) proponen desarrollar un nuevo modelo de dotación de áreas verdes, incorporando, en primer lugar, vincular la necesidad de estas áreas a las personas y no a la superficie, es decir, tomar conciencia que a mayor cantidad de personas, mayor será el uso de los espacios verdes; y en segundo lugar, que las áreas verdes no se exijan todas juntas, es decir que se reconozca las escalas de dichas áreas, no por cantidad sino más bien por escala.

En otro orden de consideraciones, de acuerdo a la normativa vigente, pueden existir distintos tipos de áreas verdes, las cuales tendrán un origen normativo distinto y con ello una responsabilidad de gestión y conservación diferente, los cuales se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla 9\_ Definición tipo de áreas verdes de acuerdo a la normativa y responsabilidad de gestión y conservación.**

<b>Tipo de áreas verdes.</b>	<b>Propiedad del área verde.</b>	<b>Origen del área verde.</b>	<b>Responsabilidad de administración y conservación.</b>
Áreas verdes públicas.	Bienes Nacionales de Uso Público (BNUP).	- Cesiones (Artículo 70 LGUC). - Afectaciones utilidad pública.	Municipal.
Áreas verdes privadas.	De propiedad privada.	- Predio particular. - Condominios tipo A o B.	Privada.
	De propiedad pública. (SERVIU, Municipio, MOP, etc.)	- Propiedad municipal. - Propiedad del Estado.	- Plan de conservación de Parques Urbanos. (PMS en región Metropolitana). - Conservación municipal.

Fuente: Elaboración propia.

### **Reflexiones del capítulo.**

Se podría decir entonces, que otra de las incidencias en el problema deficitario de estas áreas tendría que ver con que las áreas verdes aportadas por condominios y poblaciones están por debajo del requerimiento internacional, ajustado a lo solicitado por la normativa actual, la cual no realiza diferencia en las densidades de los barrios. Por otra parte, los grandes parques urbanos, los cuales actualmente son mantenidos por los gobiernos locales o por el

gobierno central, serían fuente de abundantes gastos, lo que dificultaría su mantenimiento y planificación (Bascuñán, Walker, & Mastrantonio, 2007).

Este aspecto sería importante de considerar para la futura incorporación de normativas, que permitan relacionar las superficies de áreas verdes con las densidades planteadas por la planificación territorial y de acuerdo a sus distintas escalas.



#### **4.2.2. Escalas de las áreas verdes.**

La definición de las diversas escalas de áreas verdes está relacionada con la posibilidad de ordenar y entender como una red los distintos tipos de espacio público según su función en el territorio, según la escala de impacto deseada (nivel de barrio, nivel de ciudad) y según los requerimientos de cobertura, siempre considerando que conforma un “sistema” interconectado y diferenciado en base a estos factores (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, DDU, 2009).

De acuerdo a lo que establece Hernández, Alguacil, Medina, & Moreno (1997), la sucesión de espacios libres y abiertos, junto a la vialidad de la ciudad, conforman el sistema de espacios de dominio y uso público los cuales se denominan “sistema de espacios libres”. Estos espacios se reconocen por su carácter público y por la realización de actividades relacionadas con la permanencia, comunicación, ocio, práctica de deportes y fomento de aspectos naturales. Para distinguir las distintas escalas de estos espacios los han clasificado según el siguiente esquema:

**Tabla 10\_ Definición sistema de espacios libres.**

<b>Sistema de espacios libres</b>	<b>Definición</b>
Espacios libres de ámbito de vecindario.	Áreas de juego y estancia: recoge todos aquellos elementos de pequeña dimensión que, integrados en áreas de vivienda y accesibles mediante itinerarios peatonales, tiene por objeto resolver las necesidades más básicas de estancia y esparcimiento al aire libre de la población residente.
Espacios libres de ámbito de barrio.	Jardines: se trata de áreas ajardinadas de barrio de superficie media dedicadas a resolver las necesidades básicas de estancia y esparcimiento en este escalón urbano. Pueden incluir espacios para el juego y el deporte al aire libre.
Espacios libres de ámbito de barrio – ciudad.	Parques urbanos: se trata de áreas ajardinadas grandes que sirven como punto de encuentro y reposo a los habitantes del barrio-ciudad. Pueden contener elementos especiales que las caractericen frente al resto de las áreas ajardinadas, así como elementos aptos para el desarrollo de actividades culturales y deportivas.
Espacios libres de ámbito ciudad.	Parques supralocales: son los grandes parques que sirven como elementos de transición a los parques metropolitanos y a las áreas ambientales de valor natural. Su misión es la de permitir un mayor contacto con los ciclos naturales, y el mantenimiento y conservación de la biodiversidad. Se podrán localizar en ellos huertos de ocio, granjas escuelas y aulas de la naturaleza.

Fuente: Elaboración propia, en base a Hernández, Alguacil, Medina, & Moreno, 1997.

Por su parte, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2009), a través de la División de Desarrollo Urbano en su publicación “Espacios Públicos: Recomendaciones para la gestión de proyectos”, señala que las tipologías de los espacios públicos son relevantes en las decisiones de planificación, ya que determinan el tipo específico de espacio en relación a la función territorial que pretenden cumplir, al impacto urbano previsto y a las características preponderantes de diseño.

La configuración de una tipología de espacios públicos permite finalmente seleccionar tipos adecuados de respuesta frente a las necesidades de cobertura territorial, tanto cuantitativa como cualitativa y funcional, considerando la diversidad de situaciones existentes. Ello a su vez facilita la determinación de variables de diseño y el modelo de gestión apropiado, lo que origina una optimización y mejoramiento de los componentes físico-espaciales, una mejor inserción e integración urbana y una mejor adecuación social, contribuyendo a la sustentabilidad general de los espacios públicos (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, DDU, 2009, pág. 28).

Desde la perspectiva del Hábitat Residencial, se reconoce que la interacción de los distintos actores en el proceso de la producción del hábitat, puede ser observada en distintos niveles o escalas, dentro de las cuales se reconocen cinco: la vivienda y su entorno inmediato, el conjunto habitacional, el barrio, la ciudad y la región (Campos & Medic, 2014).

Para la presente investigación y de acuerdo a lo planteado anteriormente, se ha definido que las escalas de las áreas verdes se encuentran directamente vinculadas con los niveles definidos para la construcción del Hábitat Residencial, de acuerdo al siguiente esquema. Al respecto es importante mencionar que si bien se definen escalas o niveles, el habitar, al ser un

proceso dinámico, incorpora paralelamente distintas escalas, por tanto, un habitante se ve enfrentado día a día a diversas escalas a la vez.

**Tabla 11\_ Relación de sistemas de espacios libres con los niveles del Hábitat Residencial.**

<b>Sistemas de espacios libres</b>	<b>Escalas del Hábitat Residencial</b>
Espacios libres de ámbito de vecindario	Vivienda y su entorno inmediato Conjunto habitacional
Espacios libres de ámbito de barrio	El barrio
Espacios libres de ámbito de barrio – ciudad	El barrio Ciudad
Espacios libres de ámbito ciudad	La ciudad La región

Fuente: Elaboración propia, en base a Hernández, Alguacil, Medina, & Moreno, 1997.

## **4.3. Criterios de diseño y gestión sustentable de áreas verdes urbanas.**

### **4.3.1. Áreas verdes sustentables.**

De acuerdo a lo planteado por Flores-Xolocotzi (2012), el origen de los conceptos occidentales modernos de áreas verdes y parques urbanos se puede remontar algunos siglos atrás, siendo posible detectar una relación entre ciertas perspectivas ecológicas con la planificación y gestión de espacios verdes urbanos, distinguiendo cuatro fases entre el siglo XIX hasta hoy, en donde se incorpora, en la última de ellas, la visión de desarrollo sustentable.

Al respecto, Barton (2006) señala que la planificación estratégica con visión de desarrollo sustentable ha permitido que en los primeros años del siglo XXI se hable de una tendencia neoestructural en la gestión y planificación urbana, en la que el Estado retoma funciones más organizacionales, vinculadas con una visión integral del desarrollo sustentable: económica, ambiental y social.

El concepto de Desarrollo Sustentable o Desarrollo Sostenible se plantea por primera vez en 1987 en el informe de las Naciones Unidas coordinado por Gro Harlem Brundtland (conocido como informe Brundtland) llamado “Nuestro Futuro Común”, el cual establece en su numeral 27 que: “Está en manos de la humanidad hacer que el desarrollo sea sostenible, duradero, o sea, asegurar

que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias.” (Brundtland, 1987).

Al respecto Vélez (2009) señala que el discurso y el análisis de la sustentabilidad, referido a las áreas verdes, es campo de múltiples miradas desde diversas escalas y enfoques de integración.

Añade el mismo autor que, en los análisis de sustentabilidad a escala urbana o de ciudad, las áreas verdes suelen ser consideradas solo como un indicador o un dato más en las guías o estructuras analíticas determinadas, visión que considera bastante reducida si se piensa en la contribución de los parques al proyecto de ciudad sostenible, toda vez que supone ir más allá de los datos o reportes sobre cantidad y mantenimiento de éstos. Adicionalmente menciona que “los espacios verdes urbanos no son espacios cualitativamente neutrales, por el contrario, son lugares característicos, diferenciados en sus contenidos y formas, al igual que en sus funciones ecológicas, urbanas y sociales.” (Vélez, 2009, pág. 33).

Por tanto, el aporte de los espacios verdes a la sustentabilidad de las ciudades estaría mediado justamente por las especificidades que presentan, cuyo reconocimiento entiende entonces un acercamiento al espacio verde como objeto de estudio en sí mismo. Así también, el acercamiento a la escala de la estructura de áreas verdes en la ciudad permitiría diferenciar los

atributos de los distintos tipos de áreas, analizados o evaluados en función de criterios, principios o indicadores de tipo social, ecológico y económico, como dimensiones e interrelaciones de la sustentabilidad (Vélez, 2009).

Teniendo en cuenta la tridimensionalidad del concepto de desarrollo sustentable en ámbitos urbanos, Flores-Xolocotzi (2012) plantea que la gestión y planificación de las áreas verdes deben considerar dicha tridimensionalidad, incorporando aspectos sociales tales como cultura de grupos sociales, equidad en el acceso a espacios y participación ciudadana; aspectos económicos que permitan medir la eficiencia en el uso de materiales y energía, además de indicadores monetarios para análisis costo - beneficio; y finalmente aspectos ambientales, vinculados con la conservación de la vida silvestre y provisión de oxígeno.

Por su parte, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, DDU (2009) ha planteado que un espacio será: económicamente sustentable si tiene la capacidad de generar los beneficios esperados en el tiempo de su vida útil, los cuales están relacionados con la capacidad de atraer a los usuarios; sustentable socialmente si es capaz de garantizar la satisfacción de las necesidades y aspiraciones tanto individuales como colectivas de la comunidad, considerando para ello aspectos de funcionalidad, seguridad, integración con el entorno, entre otros; y ambientalmente sustentable si es capaz de mantener una relación de equilibrio entre el consumo de los componentes que lo

conforman y la recuperación de los mismos (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, DDU, 2009).

Las estrategias de sostenibilidad y regeneración de las ciudades se centran principalmente en los componentes construidos del entorno urbano, más que en los componentes naturales y espacios verdes. Sin embargo, se argumenta que los parques urbanos y los espacios verdes son de importancia estratégica para la calidad de vida de nuestra sociedad cada vez más urbanizada. La evidencia indica, de hecho, que la presencia de activos naturales (parques y bosques urbanos, cinturones verdes) y sus componentes (árboles, agua, entre otros) en contextos de zonas urbanas, contribuyen a la calidad de vida de diversas maneras, además de aportar con importantes servicios ambientales tales como purificación de aire y agua, filtración de viento y ruido, la estabilización del microclima, además del bienestar psicológico el cual es de vital importancia para los habitantes de las ciudades modernas, generando calidad de vida que al mismo tiempo construye una ciudad sustentable (Chiesura, 2004).

Asociada al espacio urbano, la sustentabilidad involucra la difícil y compleja tarea de lograr un equilibrio entre las ventajas y las desventajas de lo social, lo económico y lo ambiental, entre consideraciones a corto y a largo plazo y entre los intereses inmediatos de una porción de la población y los intereses de todos. Desde la



perspectiva del espacio público como proyecto, la sustentabilidad está asociada a la perdurabilidad del espacio y sus beneficios e impacto positivos en el tiempo, para lo cual es necesario el establecimiento de criterios y normas de diseño y gestión, administración y participación social (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, DDU, 2009, pág. 16).

Tal como se detalló en el capítulo 4.1., las áreas verdes pueden entregar una serie de beneficios al medio ambiente y a la calidad de vida de las personas, por ello resulta necesario incorporar tanto en su diseño, gestión y mantención el concepto de sustentabilidad.

La importancia de internalizar en los procesos antes mencionados estos criterios, radica en la necesidad de avanzar en conjunto al movimiento global de sustentabilidad, en donde la incorporación de parámetros sustentables debe ser aplicada en todas las áreas de desarrollo: sociocultural, medioambiental y económica. Es así como se establece la relación entre los conceptos de sustentabilidad y áreas verdes, en donde el diseño de estas áreas es parte primordial del paisaje urbano de las ciudades. (Eggers, 2013).

Para entender esta relación, se plantea, considerar en este trabajo el concepto de áreas verdes sustentables planteado por Eggers (2013), el cual corresponde a “espacios que contienen actividades variadas para toda la población, con ecosistemas en su interior, que traen innumerables beneficios

sociales, medioambientales y económicos, y son diseñadas para no malgastar los recursos del planeta y estar en sintonía con la población que finalmente será usuaria de este espacio” (Eggers, 2013).

**Figura 3\_ Relación áreas naturales con sustentabilidad.**



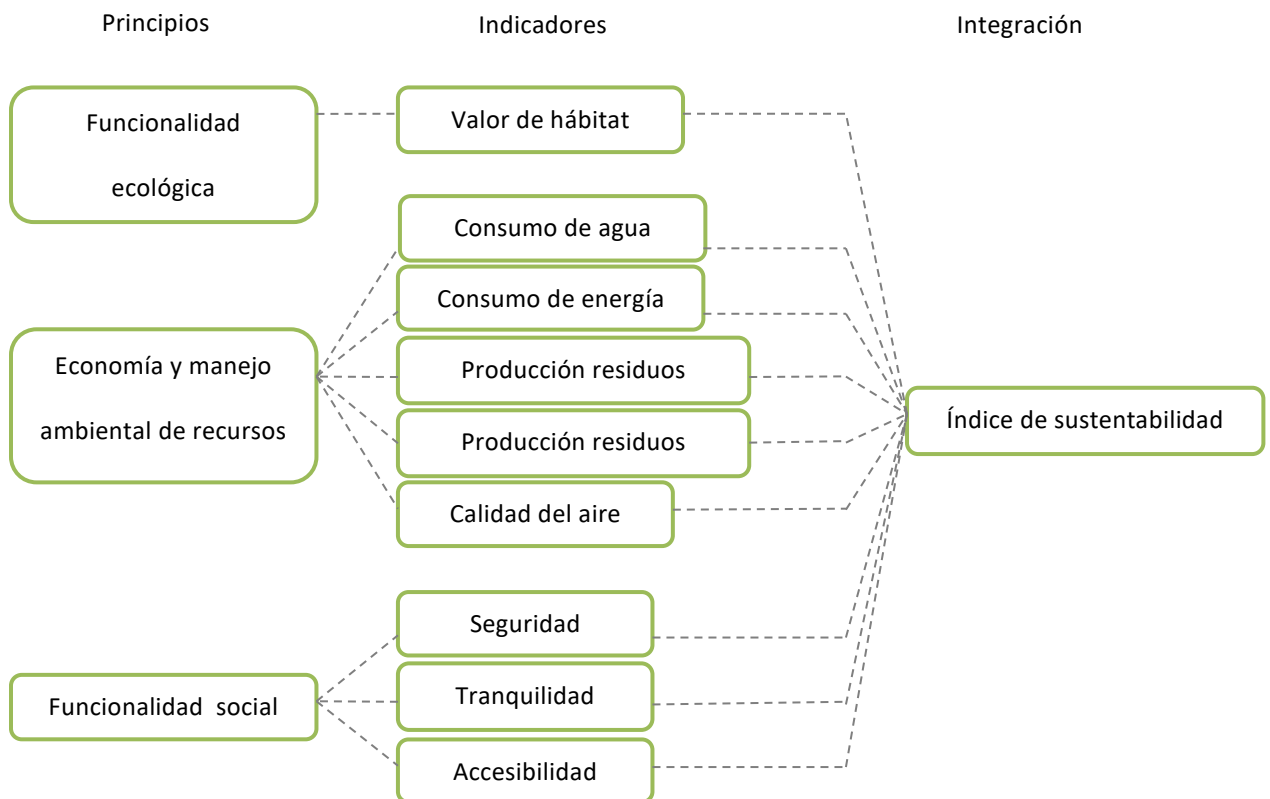
Fuente: Eggers, 2013.

En relación a los a los criterios de sustentabilidad, Vélez (2009) plantea que el término de parque sostenible se encuentra asociado a la existencia de determinados atributos o características ecológicas, ambientales, sociales y de economía de recursos, como principios que definen su estructura y funcionamiento y que se convierten en beneficios para el presente y para el futuro (Vélez, 2009).

Bajo esta definición el trabajo de Vélez (2009) señala que es posible establecer un marco conceptual de sustentabilidad aplicable a las áreas verdes en general, en donde se incorporan tres principios generales: la funcionalidad ecológica, la economía y el manejo ambiental de recursos, y la funcionalidad social (Vélez, 2009).

Bajo esa perspectiva se establece un marco conceptual y analítico para la evaluación de la sustentabilidad de las áreas verdes en la perspectiva ambiental, como modelo general definido en los aspectos relacionados con el componente verde, la economía y manejo ambiental de recursos y las condiciones de atractivo para el uso social, tal como se representa en el esquema siguiente (Vélez, 2009).

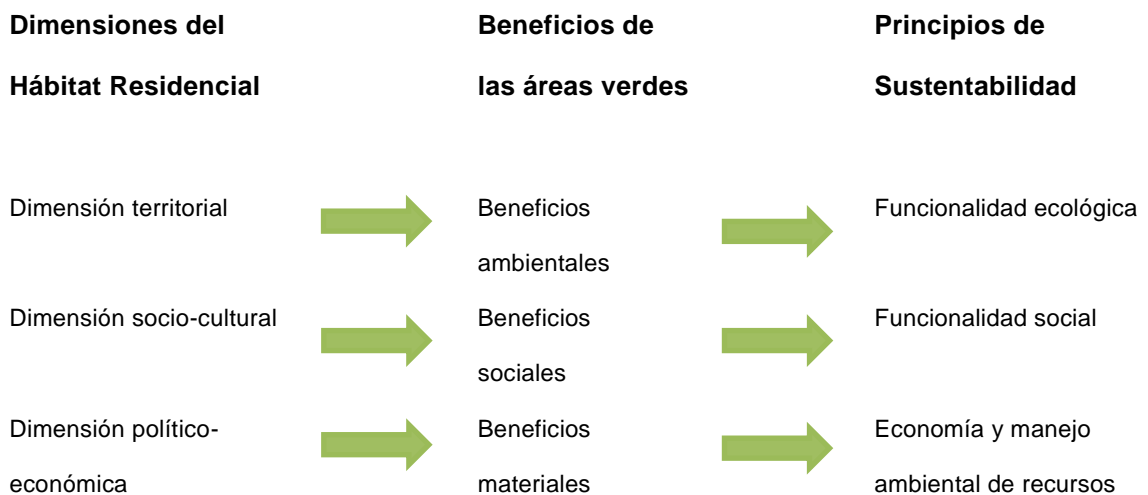
**Figura 4\_ Representación esquemática de la construcción del índice de sustentabilidad.**



Fuente: Vélez, 2009.

Desde la perspectiva del Hábitat Residencial es posible entender claramente los tres principios planteados por Vélez (2009), ya que existe una relación directa con las tres dimensiones de éste, entendiendo en una primera instancia del desarrollo del trabajo, que los beneficios de las áreas verdes están también en directa relación con las dimensiones del Hábitat Residencial y en una segunda instancia relacionarlos con los principios de sustentabilidad, según el siguiente esquema:

**Figura 5\_ Relación de las dimensiones del Hábitat Residencial y los principios de sustentabilidad.**



Fuente: Elaboración propia en base a lo planteado por Vélez, 2009.

## **Reflexiones del capítulo.**

Bajo la perspectiva de que las áreas verdes entregan una serie de beneficios en estas tres dimensiones, será importante entonces la incorporación de estos criterios de sustentabilidad dentro de los procesos de diseño, conservación y gestión de las áreas verdes. Así por ejemplo, el diseño de un área verde deberá contemplar desde un principio su futura conservación, incorporando criterios de ahorro en costos de maquinarias y personal, menor gasto en agua y energía, lo que redundará generalmente en un criterio más ecológico en el diseño de estas áreas.

Si bien cada uno de estos indicadores constituye un factor importante en la evaluación de áreas verdes sustentables, para el desarrollo del presente trabajo se ha considerado dentro de los criterios de sustentabilidad la eficiencia hídrica como una materia fundamental de incorporar, especialmente cuando sólo el 2,5% del agua disponible en el planeta es dulce, un bien escaso que debe cuidarse, tanto en el consumo humano como en la conservación de las áreas verdes en las zonas urbanas.

Por otra parte, este criterio se transforma en uno de los factores primordiales de abordar cuando se trata de la gestión y conservación de áreas verdes, ya que dada su naturaleza, estas áreas necesitan un riego constante que les permita subsistir.

## **4.4. Escenario actual de las áreas verdes urbanas.**

### **4.4.1. Calidad, gestión y conservación de las áreas verdes urbanas.**

Los espacios verdes cumplen una función preponderante en la organización territorial y en la calidad de vida de sus habitantes, por tanto, para que sus beneficios puedan ser aprovechados en un largo plazo, se requiere que estos espacios sean sustentables en el tiempo, además de la implementación de mecanismos de gestión que sean capaces de garantizar su uso como factor determinante (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2013).

De acuerdo a lo planteado en la Política Regional de Áreas Verdes (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2013), la mayor parte de las dificultades asociadas a la implementación de estas áreas vienen de problemas en la gestión y planificación inicial de estas iniciativas, detallando aspectos sensibles que deben ser considerados, como son por ejemplo: que el costo real de los proyectos debe estar asociado a su operación posterior y no tan solo a la inversión inicial; la necesidad de adecuación de los espacios de uso público a las necesidades y características del entorno social; la inserción urbana de los proyectos en relación a su localización y accesibilidad; y la toma de decisiones apropiadas para poner en valor del patrimonio, la racionalización de recursos y la formación de recursos humanos.

Se ha reconocido la importancia estratégica que tienen las áreas verdes en la calidad de vida de nuestras sociedades, las cuales son mayoritariamente urbanizadas (Chiesura, 2004), tal como es el caso de Chile. Lo anterior, dado que pueden contribuir desde distintos ámbitos a mejorar el bienestar de la población, ya que presentan una serie de beneficios tanto a nivel social, económico y ambiental, los cuales fueron detallados en el capítulo 4.2. de la presente investigación.

Pese a esto, la realidad actual en la mayoría de los centros urbanos en Chile es de un gran déficit y mala calidad de las áreas verdes urbanas. De acuerdo a lo planteado por Moreno (2011) esto se produce, entre otros factores por: falta de recursos para su mantención; diseño mal planteado en términos ambientales; uso de especies vegetales inadecuadas; escasa participación de la comunidad en la creación de los proyectos, fomentando la destrucción, el abandono y reemplazo por otro tipo de usos del suelo.

Se hace necesario entonces reflexionar, respecto de problemas potenciales vinculados con la consolidación de los proyectos de áreas verdes, considerando por ejemplo, su alto costo de ejecución como de mantención, el alto consumo de recursos naturales que generan, la seguridad urbana y falta de cuidado por parte de la sociedad; lo anterior, como efectos de una planificación y gestión no adecuadas a las características y necesidades del entorno y la demanda (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2009).

Al momento de intentar aplicar el concepto y las estrategias del desarrollo sustentable a un proceso determinado como es la gestión y mantención de las áreas verdes, no existe consenso sobre los criterios o indicadores que hacen operativa la sostenibilidad. Algunos autores destacan los aspectos económicos, otros ponen el acento en los temas ambientales y, otros, en los aspectos sociales. A pesar de esto, es posible distinguir algunos criterios planteados por el Centro de estudios ambientales de Vitoria- Gasteiz (2005), que suelen estar presentes al momento de reflexionar respecto de la gestión y mantención sostenible de áreas verdes: (Págs. 4-5).

- Consideración de los espacios verdes como un ecosistema, con vida propia y con grandes interrelaciones con el sistema urbano en el que se integra. Una concreción de este criterio sería la reducción del consumo de recursos, la reducción de las necesidades de mantenimiento, la reutilización del agua o el reciclaje de los residuos vegetales.
- Reconocer la importancia de adecuar los elementos que conforman los espacios verdes, principalmente la vegetación a las características del suelo y climáticas del entorno. La “naturalización” de los espacios verdes y la utilización de especies autóctonas o adaptadas son algunas de las acciones que favorecen el cumplimiento de este criterio.



- La necesidad de incorporar nuevas técnicas para el mantenimiento o conservación de los espacios verdes, principalmente en relación al manejo del suelo y al control de plagas y enfermedades.
- La necesidad de que las acciones emprendidas para caminar hacia la sostenibilidad de los espacios verdes mejore su funcionalidad y calidad. Aspecto que debe ser contrastado con las opiniones y actitudes de los usuarios y que está relacionado con los procesos de participación e información de la población.
- La conveniencia de disponer de una información adecuada tanto para la toma de decisiones, como para la valoración de las acciones puestas en marcha. Dentro de este criterio destacar la utilidad de establecer una clasificación de los espacios verdes en función de códigos de mantenimiento y calidad.
- El último criterio está relacionado con la variable tiempo y se podría enunciar diciendo que los cambios en un sistema, como los espacios verdes, necesitan de un cierto tiempo para conseguir sus objetivos, debido a la necesidad de que las acciones programadas estén adaptadas a los ritmos de la naturaleza.

Respecto de la planificación y gestión, el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (2009), en el marco del “Estudio para la elaboración de una Política de áreas verdes para la Región Metropolitana de Santiago”, ha señalado que

es importante reflexionar sobre los ámbitos en los cuales se manifiestan las principales trabas y con ello los desafíos que deben abordarse para asegurar efectivamente la consolidación de proyectos de áreas verdes, considerando claves los siguientes: (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2009).

- La política pública: en donde el principio básico es instalar las áreas verdes como componente de la política, como un problema de país, declarándolo un bien fundamental para la sociedad, en donde exista un programa de acciones priorizadas, con un proceso planificado de inversiones en los distintos niveles y con una agenda de inversiones planificada en el tiempo.
- La política institucional: estableciendo a quién está dirigida la política de áreas verdes, considerando una visión más amplia de lo institucional, incorporando, por ejemplo, el quehacer de las empresas privadas.
- La gestión urbana: la cual constituye una dimensión fundamental en la planificación para movilizar recursos financieros, sociales y técnicos.
- Particularidades de la gestión ambiental: teniendo como fin mantener y preservar el ambiente urbano, entendiendo la gestión ambiental urbana como “el conjunto de acciones, actividades, mecanismos e instrumentos dirigidos a la administración, uso sostenible de los recursos naturales y sociales de las zonas urbanas y de aquellas

aledañas interrelacionadas con ellas, en el marco de las necesidades y objetivos de desarrollo del país”.

- Planificación y gestión de áreas verdes urbanas y las decisiones de intervención: determinación de la modalidad de inversión en la fase inicial del proyecto con conocimiento de las características de la oferta existente y de la demanda.

Para profundizar respecto de la situación actual de las áreas verdes, en el contexto de esta investigación, se realizó una entrevista al Jefe de la División de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Pablo Contrucci Lira, cuya experiencia durante su trabajo en el Ministerio está relacionada directamente con el desarrollo urbano y específicamente con proyectos de parques urbanos y espacios públicos a nivel nacional, en diversos programas que promueve el Ministerio. En relación a la situación actual, señaló que: “La gran mayoría de parques y espacios públicos son conservados por las municipalidades, porque la ley en Chile señala que los bienes nacionales de uso público -que es la condición que tiene la mayoría de espacios públicos y los parques- son de conservación privativa de las municipalidades, o sea las municipalidades son las únicas que pueden hacerse cargo de conservar esos espacios.” (Contrucci, 2018).

Agrega en la entrevista, que en este período de gobierno se ha instalado un programa de conservación de parques basado en la experiencia que tenía el

Parque Metropolitano de Santiago (PMS), el cual actualmente tiene a su cargo la mantención de 20 parques en la Región Metropolitana, los cuales son propiedad de los SERVIU o propiedad Municipal. Este modelo es el que se está replicando, a partir de este gobierno, en el resto de las regiones y empezando a incluir poco a poco, parques cuyo suelo es propiedad del SERVIU o de la Municipalidad (o de algún convenio de ese tipo que no sea bien nacional de uso público), para que sean conservados con recursos de los SERVIU. Finalmente, esa es la manera en que hoy día se están conservando los parques urbanos, sin embargo aún queda una gran mayoría que se conserva por la vía de las Municipalidades (Contrucci, 2018).

Respecto de este modelo de conservación, señala, que actualmente son 20 parques en la Región Metropolitana, más uno en cada región aproximadamente.

En relación a los costos de conservación, menciona que se ha estudiado que entre 5 y 7 años de conservación de parques, equivalen al costo de la construcción del mismo, lo que en general no es posible de mantener por los municipios, haciendo muchas veces que los alcaldes se opongan a tener nuevas áreas verdes. Por tanto, considera Contrucci, que para que los programas de construcción de áreas verdes tengan éxito, deben asociarse a un mecanismo de financiamiento para la conservación de las nuevas áreas verdes (Contrucci, 2018).

## **Reflexiones del capítulo.**

Finalmente, es importante mencionar que respecto de la gestión y conservación de las áreas verdes urbanas, existe una relación directa, en donde un diseño que se plantee pensando en la futura conservación de estas áreas, permitirá hacerlas más eficientes.

Sin perjuicio de lo anterior, es relevante señalar que en la actualidad existen diversos programas que permiten aumentar la superficie de áreas verdes, sin embargo, el énfasis debe ponerse ahora en la calidad más que en la cantidad, ya que el déficit cuantitativo debe ser resuelto pensando en mejorar las condiciones de las actuales áreas verdes.

Por tanto, es posible señalar que el problema actual está referido más que nada desde una perspectiva cualitativa, donde la conservación de estas áreas juega un papel fundamental al momento de enfrentarse al diseño de nuevos espacios verdes.

#### **4.4.2. Marco institucional y jurídico de las áreas verdes urbanas en Chile.**

Tal como se planteó anteriormente, la gestión y conservación de las áreas verdes se transforman en un factor relevante al momento de planificar áreas verdes sustentables, toda vez que pueden jugar un rol fundamental en mejorar los problemas de escasez hídrica.

A nivel institucional, la construcción y conservación de áreas verdes en Chile es principalmente tarea de los municipios, lo que genera grandes desigualdades en la calidad de su mantención, dados los recursos disímiles con los que cuentan los municipios (Reyes, Ibarra, Miranda, Precht, & Salamanca, 2011).

La desigualdad en las áreas verdes dentro del gran Santiago no solamente tiene que ver con un tema cuantitativo de qué comuna tiene mayor superficie por habitante que otra, sino que también en gran medida es un problema de calidad. En donde un mismo metro cuadrado de plaza o parque es muy distinto en un lugar u otro si se evalúa la calidad según la cantidad de recursos que se entregan para su mantención (Fundación Mi Parque, 2014).

De acuerdo a un estudio realizado por Reyes P, Ibarra, Miranda, Precht, & Salamanca (2011) respecto de la situación actual de los parques urbanos en el área Metropolitana de Santiago, se puede constatar que las diferencias de

mantención y estado de dichos parques se vinculan directamente con la institución responsable, en donde los parques urbanos administrados por Parque Metropolitano de Santiago se encuentran en mejor estado que aquellos a cargo de los municipios, los cuales a su vez se diferencian según el nivel socio-económico de la comuna y el nivel de ingresos con los que cuenta la municipalidad a cargo.

Según lo que plantea el mencionado estudio “la fragmentación institucional en la que se encuentran las tareas de creación, mantención y conservación de los parques urbanos, representa uno de los mayores problemas, por cuanto no hay una coordinación de estos espacios en términos de su diseño y mantención.” (Reyes, Ibarra, Miranda, Precht, & Salamanca, 2011, pág. 148).

De acuerdo al Decreto con Fuerza de Ley N° 1 que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades (LOCM), los municipios se encuentran mandatados respecto de las áreas verdes, según los siguientes artículos:

- Artículo 3°: Corresponderá a las municipalidades, en el ámbito de su territorio, las siguientes funciones privativas: señalando en lo que interesa, el literal f) Aseo y ornato de la comuna.
- Artículo 25: A la unidad encargada de la función de medio ambiente, aseo y ornato corresponderá velar por:

- a) El aseo de las vías públicas, parques, plazas, jardines y, en general, de los bienes nacionales de uso público existentes en la comuna;
- b) El servicio de extracción de basura;
- c) La construcción, conservación y administración de las áreas verdes de la comuna.

Respecto de los problemas de la gestión y conservación de parques urbanos, derivados de la institucionalidad actual, Reyes, Ibarra, Miranda, Precht, & Salamanca (2011) plantean los que se han resumido en la siguiente tabla.



**Tabla 12\_ Problemas de la gestión y conservación de parques urbanos, derivados de la institucionalidad actual.**

<b>Problema</b>	<b>Descripción</b>
Problemas asociados a la creación y construcción de los parques.	La ausencia de coordinación entre las instituciones involucradas en la creación de parques urbanos, respecto a cuántos parques se necesitan y dónde deben estar localizados, genera un déficit de estos espacios e inequidad en su distribución.
Problemas asociados a la mantención de los parques.	Debido a que los recursos para la mantención de los parques urbanos dependen del presupuesto de la institucionalidad responsable, se genera una inequidad de recursos disponibles, por ende, diferencias importantes en sus niveles de mantención.
Problemas asociados a la conservación.	La institucionalidad y legislación actual no asume al parque urbano como parte del patrimonio cultural y natural de la ciudad, razón por la cual queda en una situación de vulnerabilidad frente a otros usos de suelo.
Problemas relacionados al vínculo de los parques con la comunidad.	La institucionalidad actual impide planificar programas de acuerdo al rol que deben cumplir los parques ante la creciente edificación en altura.

Fuente: Elaboración propia, en base a Reyes P., Ibarra, Miranda, Precht, & Salamanca, 2011.

## **Reflexiones del capítulo.**

El problema radica, entre otros, en que no existe una estrategia común con la planificación urbana, que permita enfrentar el actual déficit de áreas verdes; por otra parte, tampoco existe una efectiva y conveniente gestión para el establecimiento de alianzas público-privadas que permitan mejorar los problemas de financiamiento. Así también, la desigualdad de recursos disponibles entre las distintas instituciones que poseen las tareas de velar por una adecuada mantención y protección de las áreas verdes, parecen ser algunos de los problemas más serios de la institucionalidad vigente (Reyes, Ibarra, Miranda, Precht, & Salamanca, 2011).

## **4.5. Criterios de gestión y conservación de áreas verdes urbanas.**

El criterio básico para lograr una reducción en los costos de mantención de las áreas verdes, es que el proceso de diseño, contemple como fin último “producir un parque con el menor costo de conservación”, sin desmejorar su calidad, y con una alta rentabilidad social, entendida como la capacidad que tiene el parque de satisfacer las necesidades de recreación, la cual está dada por su programa (Minvu; Unión Europea; & Conama, 1998).

El objetivo de la mantención y gestión de las áreas verdes debiese estar enfocada en mantener estas áreas en condiciones de habitabilidad y uso para el cual fueron diseñadas, conservando los valores de naturalidad y usando criterios de ahorro de materiales, combustibles y agua, gestionando el personal necesario para realizar las labores de mantención a lo largo de todo el año (Gobierno de Navarra, 2005).

De acuerdo a lo mencionado por Minvu; Unión Europea; & Conama (1998), es en el proceso de diseño en donde se definen los costos de mantención y también de ejecución de la obra, por lo tanto es importante considerar los siguientes aspectos:

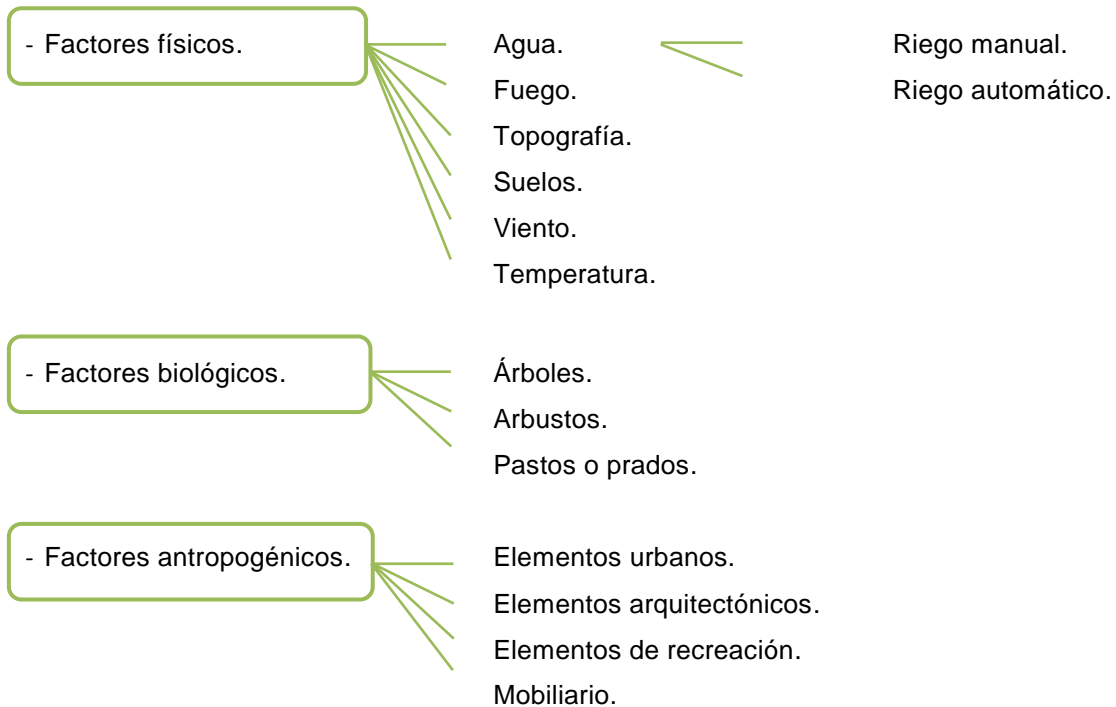
a) racionalizar y reducir el porcentaje de pradera;

- b) considerar en la selección vegetal del proyecto una proposición compatible con el clima de la zona en donde se ubica, que permita racionalizar el uso del agua;
- c) racionalizar el uso de la iluminación;
- d) definir zonas de césped con formas sencillas;
- e) definir una disposición de los árboles que permita una fácil mantención del césped;
- f) trabajar la especificación vegetal a nivel de asociaciones compatibles, de iguales requerimientos hídricos y manejos;
- g) facilitar la mantención de estanques o lagunas haciéndolos poco profundos;
- h) diseñar un sistema de riego eficiente.

El estudio “Manual técnico sobre parques urbanos” agrega que los principales factores que componen los parques son: a)factores físicos: asociados a aquellos elementos o componentes del ecosistema que crean las condiciones para favorecer y restringir los componentes biológicos del mismo sistema; b)factores biológicos: correspondiente a agentes vivos y activos del sistema de áreas verdes; y c)factores antropogénicos: aquellos elementos creados y producidos por el hombre, que facilitan la permanencia y permiten el desarrollo de actividades (Minvu; Unión Europea; & Conama, 1998).

Estos factores están compuestos por los elementos detallados en la siguiente tabla.

**Figura 6\_ Factores que componen los parques.**



Fuente: Elaboración propia, en base a Minvu; Unión Europea; Conama, 1998.

Complementario a lo ya señalado, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, a través de la División de Desarrollo Urbano, el año 2014 instruye respecto de los lineamientos que se deberán tener para la implementación de los 34 Parques urbanos comprometidos en el “Plan Chile Área Verde”, definiendo 11 lineamientos principales: (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, DDU, 2014).

- Lineamiento 1: Asegurar un correcto proceso participativo.
- Lineamiento 2: Racionalización hídrica.
- Lineamiento 3: Racionalización eléctrica.
- Lineamiento 4: Manejo de árboles existentes.
- Lineamiento 5: Selección e implementación de la vegetación.
- Lineamiento 6: Accesibilidad universal.
- Lineamiento 7: Documento de criterios de mantención.
- Lineamiento 8: Plan de operación – administración.
- Lineamiento 9: Estacionamientos para bicicletas.
- Lineamiento 10: Informar sobre licitaciones.
- Lineamiento 11: Coordinación inter-regional.

Respecto de los lineamientos presentados, se detallan en esta investigación el lineamiento 3, respecto a racionalización hídrica, y el lineamiento 5, referido a selección e implementación de la vegetación, los cuales se detallan en la siguiente tabla. Al respecto es importante mencionar que si bien existen los criterios para incorporar en el diseño un desarrollo sustentable de los parques, estos lineamientos no corresponden a una normativa, sino más bien se presentan como referencias, las cuales hasta ahora no son obligatorias de cumplir.

**Tabla 13\_ Detalle de dos lineamientos para la implementación de los 34 Parques urbanos comprometidos en el “Plan Chile Área Verde”.**

<b>Lineamiento 2: Racionalización hídrica.</b>	<b>Lineamiento 5: Selección e implementación de la vegetación.</b>
<p>Los sistemas de riego deberán ser revisados por los equipos técnicos de manera de poder asegurar un adecuado uso y racionalización de los recursos hídricos, Para eso se recomienda en términos generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Utilizar sistemas tecnificados de riego con protección anti vandálica.</li> <li>b) Evitar el uso de agua potable, salvo para bebederos o baños.</li> <li>c) Utilizar aguas residuales para riego.</li> <li>d) Estudiar vegetación de bajo requerimiento en la zona cercana al Parque.</li> <li>e) Evaluar posibles reservorios de agua (lagunas, estaques, etcétera).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Priorizar vegetación nativa y de bajo requerimiento hídrico. Así también especies de fácil manejo.</li> <li>b) Actualmente el MINVU tiene un convenio de colaboración con CONAF por lo que existe la oportunidad de hacer un trabajo en conjunto con ellos. Las formas de colaboración visualizadas pueden ser las siguientes:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoyo en la selección de especies y su plantación.</li> <li>- Forestación participativa de las especies principales del parque (en su totalidad o un % dependiendo de la cantidad de árboles).</li> <li>- Charlas medioambientales para la comunidad.</li> <li>- Forestación en las zonas contiguas al parque.</li> </ul> </li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Vivienda y Urbanismo, DDU (2014).

Tal como se ha planteado hasta ahora, la gestión y conservación de las áreas verdes debe ser vista desde una perspectiva sustentable, es por ello que se ha considerado, para la presente investigación, la definición de jardinería sostenible planteada por el Ayuntamiento de Madrid (2007), la cual se define como: “un conjunto de técnicas y criterios encaminados a realizar una utilización más eficiente y racional de los recursos naturales, con un menor coste de mantenimiento, y que permitan un uso público de los espacios verdes donde la participación e información a la población queden garantizadas.”.

Para el desarrollo de este tipo de mantención el Ayuntamiento de Madrid (2007) plantea que deben ser aplicados los siguientes principios de conservación y eficiencia en el uso de los recursos:

- Reducir y optimizar el consumo de agua.
- Reducir y optimizar el consumo de energía.
- Llevar a cabo una gestión sostenible de los residuos para minimizar su producción.
- Optimizar el consumo de materiales y recursos naturales cuyo impacto ambiental sea el menor posible.
- Proteger y fomentar la biodiversidad.
- Fomentar la participación ciudadana y garantizar un uso público sostenible de la zona verde.



## **Reflexiones del capítulo.**

Para aproximarse a una jardinería más sostenible, estos principios de sostenibilidad deberían ser incorporados en todos y cada uno de los ámbitos de las áreas verdes: diseño, ejecución, conservación y gestión (Ayuntamiento de Madrid, 2007).

Ahora bien, para la presente investigación se profundizará en el primer principio relacionado con reducir y optimizar el consumo de agua, el cual se encuentra directamente vinculado con la posibilidad de incorporar políticas y acciones de eficiencia hídrica relacionadas a la factibilidad de utilizar aguas residuales en la conservación de áreas verdes urbanas.

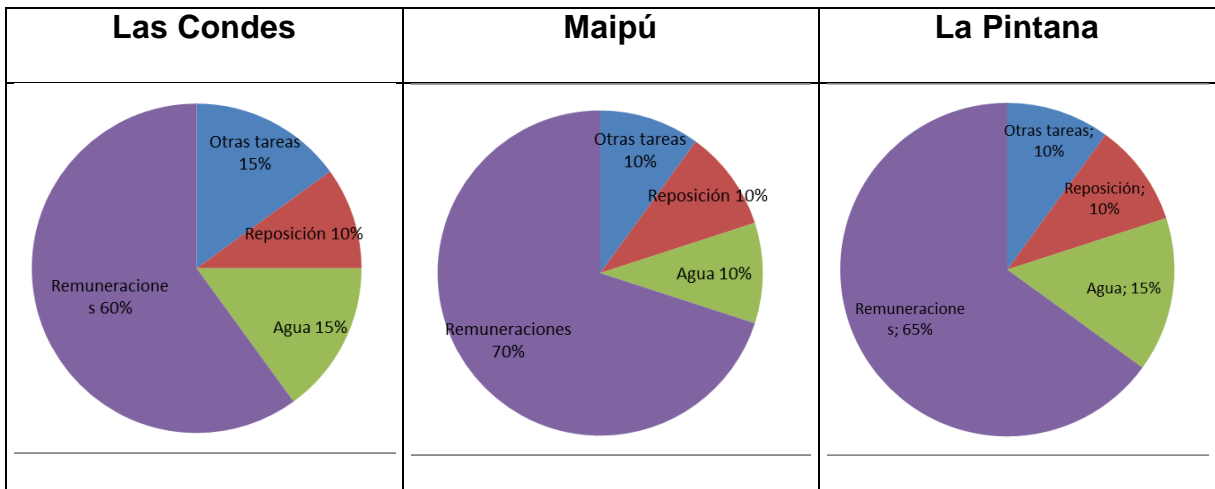
Lo anterior, en el entendido que las áreas verdes necesitan este recurso para su subsistencia y que si bien muchas veces el costo de éste puede ser absorbido en los gastos de conservación, la limitación de la cantidad de agua para riego se puede convertir, en un corto plazo, en un problema que puede llevar a limitar la calidad y dotación de estas áreas si no se buscan medidas alternativas para paliar esta crisis de escasez hídrica.

#### **4.5.1. Estructura de gastos de conservación en la R.M.**

De acuerdo a lo planteado por Reyes, Barrera, Dobbs, Spotorno, & Pavéz (2014), en su estudio “Costos de mantención de las áreas verdes urbanas en Chile”, en la macrozona central, las diferentes partidas de costos que integran el costo unitario de mantención, corresponden a: (i) personal, (ii) vehículos y maquinaria, (iii) insumos y (iv) agua para riego, siendo las remuneraciones el costo más importante, el cual estaría entre el 60 y 75% del costo total.

En segundo lugar de importancia están los insumos, entre los que se incluyen fertilizantes, elementos para la limpieza de equipamiento y mobiliario, pinturas, materiales para la reparación de mobiliario dañado, y uniformes del personal, entre otros elementos fungibles. En tercer lugar con una participación entre el 10 y 15% del total anual, se encuentra el agua de riego. Por último, se encuentran los vehículos, máquinas y equipos, que tienen una participación menor, en torno al 5% del costo total.

**Gráfico 4\_ Distribución del gasto en mantención de áreas verdes, Las Condes, Maipú y La Pintana.**



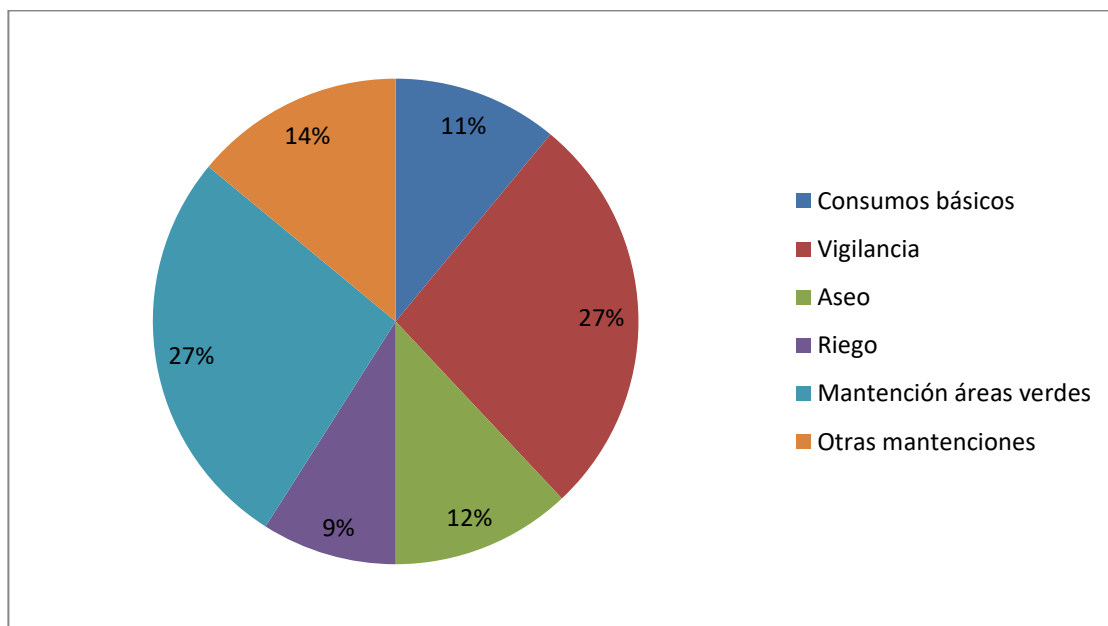
Fuente: Reyes, De la Barrera, Dobbs, Spotorno, & Pavéz, 2014.

De acuerdo al mencionado estudio, hay ciertos factores que incrementan los costos, dentro de los cuales se puede mencionar: vandalismo, intensidad de uso, dispersión y pequeño tamaño de las áreas verdes, costo del agua y escasez de lluvias, y la disposición ilegal de basuras y escombros (Reyes, De la Barrera, Dobbs, Spotorno, & Pavéz, 2014).

Coincidentemente, el estudio “Evaluación Programa de Parques Urbanos período 1992-2000”, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2002), señala que de acuerdo a la información proporcionada por Parque Metropolitano de Santiago, se han analizado 7 parques urbanos, los cuales aun cuando poseen características diversas en cuanto a su diseño y requerimientos de

conservación, es posible visualizar cierta estructura común respecto de los costos de conservación, los cuales se detallan en el siguiente esquema.

**Gráfico 5\_ Estructura del gasto de conservación de parques (PMS) – año 2000.**



Fuente: Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2002.

Si bien, en general los costos asociados al riego no corresponden a un porcentaje importante dentro de los gastos de conservación de las áreas verdes urbanas, cabe señalar que para la presente investigación se considera relevante entender que más allá de los costos, el recurso agua debe considerarse en el contexto de la crisis para consumo humano, por tanto la búsqueda de fuentes alternativas para los diversos usos permitirá mejorar el problema de escasez que preocupa en la actualidad.

#### **4.5.2. Medidas para disminuir el gasto anual en conservación.**

De acuerdo a lo señalado por Reyes, De la Barrera, Dobbs, Spotorno, & Pavéz, (2014), las principales medidas para disminuir el gasto y optimizar los recursos disponibles, incluyen, entre otros, multas a los contratistas por malgasto o pérdidas de agua, prohibición de riego en las horas de máxima radiación solar, selección de árboles y cubresuelos resistentes a la sequía, incremento de los árboles nativos, disminución de las superficies con césped, y riego tecnificado.

A continuación se presenta un cuadro que señala algunas medidas para disminuir los costos de conservación.

**Tabla 14\_ Medidas para disminuir los costos de mantención reportados para la macrozona Centro.**

Administración del área verde	Diseño del área verde	Manejo del área verde
Multa a contratistas por mal uso o pérdida de agua	Selección de árboles, arbustos y cubresuelos resistentes a sequías	Sistema de riego tecnificado
Prohibición de riego a horas de máxima radiación solar	Incremento de uso de árboles nativos	Horario de riego nocturno
	Disminución superficie de césped, en Maipú se acepta un máximo de 40% superficie de césped	

Fuente: Reyes, De la Barrera, Dobbs, Spotorno, & Pavéz, 2014.

Respecto de las medidas para disminuir el gasto de conservación, en entrevista sostenida con el paisajista Oscar Ladrón de Guevara, señala como medida, que previo a instalar el riego se debe analizar la ventaja del sistema, con el fin de regar programadamente, en donde el paisaje esté diseñado, encontrando la mezcla justa de especies para la cantidad de litros de agua que se estimen o programen (Ladrón de Guevara Ó. , 2018).

Otro aspecto importante a considerar es la incorporación de vegetación nativa, pensada como una comunidad ecológica, capaz de auto sostenerse en el tiempo, como un sistema, tal como funciona en la naturaleza. (Ladrón de Guevara Ó. , 2018).

## **4.6. Criterios para reducir y optimizar el consumo de agua.**

Hoy en día resulta fundamental que el uso del agua se lleve de manera eficiente, en especial teniendo en cuenta que es un bien escaso que debe cuidarse, tanto en el consumo humano como en la preservación de las áreas verdes en las zonas urbanas. El agua representa un elemento indispensable para mantener con vida la vegetación, por eso es importante utilizarla sólo en la cantidad adecuada (Caro, 2010).

Para reducir y optimizar su consumo en conservación de áreas verdes, el Ayuntamiento de Madrid (2007) ha propuesto criterios de sostenibilidad para implementar tanto en la fase de diseño de estas áreas, como en la fase de ejecución y conservación. Dichos criterios se encuentran además asociados a una serie de medidas propuestas para su implementación, los cuales se presentan a continuación.

	<b>Criterios</b>		<b>Medidas</b>
1	Seleccionar las especies vegetales teniendo en cuenta las características climáticas del lugar y sus necesidades hídricas.	1	Selección de especies vegetales autóctonas o alóctonas pero adaptadas a las condiciones climatológicas.
		2	Distribución de las plantas por hidrozonas
		3	Reducción de la superficie de céspedes y praderas
		4	Utilización de mezclas de semillas con menores exigencias hídricas y adaptadas a las condiciones climatológicas.
2	Utilizar rastreras y tapizantes en sustitución de céspedes.	5	Utilización de plantas tapizantes en sustitución de céspedes y praderas.
3	Emplear sistemas de riego eficientes.	6	Utilización de sistemas de riego automatizados y sectorizados.
		7	Instalación de una amplia red de bocas de riego
		8	Limitación de los riegos de superficie y utilización preferentemente de riego por goteo enterrado; utilización de sensores de lluvia, viento y humedad.
		9	Utilización de nuevas tecnologías en los elementos de control del gasto.
		10	Utilización de dispositivos reguladores de presión.
		11	Uso de boquillas de alta eficiencia.
4	Uso de acolchados.	12	Utilización de acolchados.
5	Utilizar aguas residuales regeneradas.	13	Utilización de aguas residuales regeneradas, en caso de viabilidad técnica, para el riego y para las instalaciones hidráulicas ornamentales.
		14	Instalación de una red alternativa de agua potable, independiente a la de agua regenerada.
6	Aprovechar el agua de escorrentía.	15	Definición de todos los detalles constructivos: caminos, pavimentos, conducciones, etc., de modo que se aproveche al máximo el agua de escorrentía.
		16	Diseño de los caminos por encima de las plantaciones.
		17	Realización de pendientes en los caminos que dirijan el agua hacia las zonas con vegetación y pequeños canales en las zonas inferiores..
		18	Utilización de sistemas de terraza en las pendientes más acusadas.
		19	Utilización de las láminas de agua como depósitos reguladores, para recoger el agua de lluvia o las aguas sobrantes.
		20	Evitar la evacuación de aguas a la red de saneamiento y favorecer la infiltración en el terreno.
		21	Minimización de superficies asfaltadas e impermeables y utilización en su lugar de pavimentos drenantes para facilitar la filtración de agua y el drenaje.
		22	Respetar las zonas naturales de escorrentía y vaguadas, para facilitar una mejor evacuación del agua.

**Tabla 15\_ Criterios de sostenibilidad para áreas verdes.**

Fuente: Elaboración propia en base a Ayuntamiento de Madrid, 2007.



## **Reflexiones del capítulo.**

Está claro que la demanda es grande y el recurso escaso, por ello el desafío consiste en reducir el consumo y buscar fuentes alternativas de abastecimiento de agua. Una vez desarrollado un diseño de jardín que reduzca el consumo es fundamental buscar nuevas opciones para obtener el vital elemento, como la acumulación de agua lluvia y sistemas de reutilización de aguas grises. “En Chile regamos con agua potable y eso resulta absurdo en la actualidad, ya no podemos darnos el lujo de perder ese recurso. Tampoco debiéramos considerar las aguas lluvia o las aguas grises como desecho cuando pueden ser un importante insumo, pero hasta el momento no hemos tenido ningún incentivo legal que mueva a la industria inmobiliaria y a los urbanistas a considerar este tipo de soluciones en jardines pese a que existen las tecnologías”, indica Sofía Carrasco (Caro, 2010, págs. 27-28).

La presente investigación busca profundizar entonces respecto del uso de aguas grises como fuente alternativa para riego de áreas verdes urbanas, bajo la perspectiva de que este tipo de aguas no deben entenderse aisladamente y en función exclusiva del beneficio que puedan producir en los usuarios, sino más bien deben ser consideradas como un recurso no convencional, cuya gestión debe incluirse en una planificación integral de los recursos hídricos,

que tenga en cuenta los aspectos económicos, sociales y medioambientales  
(Melgarejo, 2009).

## **4.7. Reutilización de aguas grises para riego.**

Las aguas residuales se están transformando hoy en día en una fuente alternativa y confiable de agua, generándose un cambio de paradigma en su gestión, pasando de «tratamiento y eliminación» a contemplar la «reutilización, reciclado y recuperación de recursos». En este sentido, ya no se consideran como un problema que necesita solución, sino más bien, como parte de la solución ante las dificultades que hoy enfrentan las comunidades respecto de la escasez de agua (WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas, 2017).

De acuerdo a lo planteado por el “Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas” (2017), la gestión del agua después de su uso ha sido un componente del ciclo de gestión que en general es pasado por alto, recibiendo las aguas residuales poca atención social y política en comparación con los retos del abastecimiento de agua. Sin embargo, las aguas residuales son un componente crítico del ciclo del agua y por tanto, deben ser tomadas en cuenta durante todo el ciclo: desde la captación de agua dulce, el tratamiento, la distribución, el uso, la recolección y el tratamiento posterior hasta su reutilización y retorno final al medio ambiente, donde se repone la fuente para las subsiguientes captaciones de agua.

La reutilización puede incrementar los usos del agua ya utilizada, aumentando la disponibilidad de recursos hídricos. En este sentido, la mejora de la calidad de los afluentes es el elemento clave en el aprovechamiento y la gestión del agua. Así, el agua regenerada puede sustituir usos que no requieran una calidad elevada, liberando volúmenes de mejor calidad para otros usos más exigentes (Melgarejo, 2009, pág. 247).

En el contexto de una economía circular, donde se busca un equilibrio entre el desarrollo económico, la protección de los recursos naturales y la sostenibilidad ambiental, las aguas residuales constituyen un recurso abundante y valioso (WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas, 2017, pág. 1).

De acuerdo a lo planteado por Melgarejo (2009), los beneficios de la reutilización de agua se ven reflejados principalmente en el incremento de los recursos disponibles, teniendo este tipo de agua una serie de beneficios, como son:

- Es un recurso estable, al estar condicionado por el abastecimiento del uso.
- Es más barata que la desalinización, ya que consume menos energía en el proceso.

- Su calidad es suficiente para la mayoría de los usos, por lo puede ser usada para el riego, usos industriales, recreativos u otras actividades.
- Permite liberar recursos de mejor calidad para el abastecimiento y reservar agua potable para usos domésticos.
- Permite reducir la explotación de acuíferos.
- En definitiva, las aguas regeneradas o reutilizadas, rentabilizan los procesos de depuración y aportan tecnología y una posición de vanguardia en la gestión racional de los recursos hídricos.

En cuanto a los usos del agua regenerada, éstos pueden ser muy diversos, ya que, exceptuando la alimentación humana y animal, prácticamente todos son posibles. El destino que se dé al agua depurada estará condicionado por su calidad. El grado del tratamiento o tratamientos efectuados determinará la calidad del agua tratada, siendo su coste variable y creciente a medida que el agua obtenida sea de mayor calidad, coste que además será en función de las características iniciales del agua recibida en la planta depuradora (Melgarejo, 2009, pág. 251).

Según lo planteado por el Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas (2017) existen principalmente dos tipos de sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales: (WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas, 2017, pág. 43).

- Sistemas ex situ, donde los residuos son transportados a través de una red de alcantarillado a una planta de tratamiento o punto de eliminación.
- Sistemas in situ, donde los residuos se acumulan en una letrina o fosa séptica. Esta fosa puede vaciarse periódicamente o puede abrirse una nueva letrina/fosa séptica en otro lugar. En caso de vaciado, los desechos se transportan para su tratamiento y/o eliminación. Los sistemas in situ también pueden incluir sistemas de alcantarillado a pequeña escala que transportan las aguas residuales a las plantas de tratamiento situadas cerca.

Por otra parte, respecto del tema del riego, se pueden encontrar diversos tipos, los cuales se dividen en manuales o tecnificados. De acuerdo a lo señalado por Caro (2010) los sistemas manuales corresponden a los de mayor uso, dentro de los cuales se puede encontrar: riego por inundación, el cual se realiza a través de surcos o canales de agua, logrando una eficiencia de entre 40 y 50%; y el riego por manguera con una eficiencia de entre 50 a 80%, dependiendo del tamaño del jardín (a mayor tamaño menor eficiencia), de la intensidad del chorro y el patrón de riego.

Entre los usos tecnificados de riego, el más común es el por aspersión, con activación manual o programada, con una eficiencia entre 75 y 80%; y el riego por goteo, también manual o programado, con una eficiencia del 90%, siendo estos últimos los que tienen mayor efectividad (Caro, 2010).

## **Reflexiones del capítulo.**

La reutilización de aguas grises representa una gran alternativa como fuente de agua estable y alternativa, la cual requiere un tratamiento relativamente simple para poder ser reutilizadas como agua de riego. Este sistema cuenta con experiencias exitosas en el extranjero (Caro, 2010).

Hoy en día, con la publicación, en Febrero de 2018, de la Ley 21.075 que regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises en Chile, esta alternativa sería posible de llevar a cabo, pudiendo convertirse la reutilización de agua para riego de áreas verdes urbanas en una alternativa real para implementar en nuestro país.

## **5. CONTEXTO ACTUAL Y CASOS DE ESTUDIO**

---



## 5.1. Marco legal y acuerdos internacionales.

El año 2015, se llevó a cabo la Cumbre para la Agenda 2030 de Desarrollo sostenible, en donde 193 Estados Miembros de la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptaron la Agenda 2030, con un conjunto de objetivos para poner fin a la pobreza, proteger el medio ambiente y garantizar la prosperidad para todos. La Agenda incluye 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), cada uno con metas específicas a alcanzar en un período de 15 años (WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas, 2017).

**Figura 7\_ Objetivos de desarrollo sostenible.**



Fuente: ONU Organización de las Naciones Unidas, 2015.

Respecto de los temas tratados en la presente investigación, cabe señalar que el ODS 6 de la mencionada Agenda 2030 se encuentra referido a “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”, haciendo un llamado a mejorar la gestión de los recursos hídricos de manera amplia, inclusiva e integrada y poniendo énfasis en: “el agua potable, saneamiento e higiene; la calidad del agua y aguas residuales; la eficiencia en el uso del agua y escasez; la gestión integrada del agua; la protección de los ecosistemas; la cooperación internacional y creación de capacidades, y la participación de las partes interesadas.” (WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas, 2017, pág. 24).

Luego, la meta 6.3. define: “De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.” (ONU Organización de las Naciones Unidas, 2015).

Respecto de la gestión de aguas residuales, la meta 6.3 de los ODS ha propuesto dos indicadores globales que permitan monitorear el progreso de la meta: (WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas, 2017, pág. 24).

**6.3.1** Proporción de aguas residuales tratadas de forma segura: Las aguas residuales generadas por los hogares (lodos residuales y fecales) y las actividades económicas (p. ej., las industrias) tratadas de forma segura en proporción al total de aguas residuales generadas por los hogares y las actividades económicas.

**6.3.2** Proporción de las masas de agua con buena calidad del agua ambiental: Proporción de masas de agua (área) en un país con buena calidad de agua ambiental en comparación con todas las masas de agua en el país. «Bueno» indica una calidad de agua ambiental que no daña las funciones del ecosistema ni la salud humana de acuerdo con los indicadores centrales de la calidad del agua ambiental.

Por otra parte, el ODS 11: “Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”, define en su meta 11.7 que: “De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad.” (ONU Organización de las Naciones Unidas, 2015).

En relación con las temáticas planteadas anteriormente, es pertinente señalar que según la OMS, OPS (2016), las funciones de las áreas verdes como proveedoras de servicios ecosistémicos y como plataformas de interacción e

integración social, se relacionan directamente con el mencionado objetivo, además, al entenderse estas áreas desde una perspectiva multidimensional, también tocan otros objetivos como es el caso del décimo sobre “Reducción de desigualdades” y el tercero, sobre “Salud y bienestar”.

En relación a la Reducción de las Desigualdades, las áreas verdes actúan como una plataforma de integración e interacción, reduciendo la fragmentación y afincando los tejidos sociales. Al existir equidad en cuanto a la disponibilidad, calidad y accesibilidad a las mismas, se está garantizando también la sostenibilidad desde su dimensión de sociedad (OMS, OPS, 2016, pág. 9).

Desde la perspectiva de la salud, las áreas verdes actúan como proveedores de servicios ecosistémicos, permitiendo reestructurar relaciones pre-existentes en la naturaleza, que se han visto amenazadas por la actividad humana, y aportando al logro de una adecuada salud mental mediante las funciones de socialización y esparcimiento (OMS, OPS, 2016).

Por su parte, Chile en su Informe de diagnóstico e implementación de la Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible, elaborado por Ministerio de Desarrollo Social (2017), expresa la voluntad y el compromiso del Estado en contribuir a los esfuerzos globales por un desarrollo sostenible e inclusivo,

presentándose como una primera mirada a cómo el país está abordando los objetivos y las metas que lo guiarán hasta el 2030.

En relación con la meta 6.3, el informe del Ministerio de Desarrollo Social, (2017) señala que: “como iniciativa secundaria de apoyo se implementa el Programa de Asistencia Técnica e Inversiones que han incorporado en sus herramientas de planificación (a corto y mediano plazo) líneas de acción específicas en materia de sustentabilidad agroambiental, entre las cuales la protección de los recursos naturales, como el agua, es prioritaria.” (Ministerio de Desarrollo Social, 2017, pág. 137).

Destaca además, entre las acciones que se presentan en el informe, el proyecto de ley de reforma al Código de Aguas, el cual se encuentra en trámite en el Congreso y que reconoce y ampara las diversas funciones y usos de agua, prioriza el consumo humano y el saneamiento, e intensifica el carácter de bien nacional de uso público, al promover que el recurso hídrico se utilice eficientemente (Ministerio de Desarrollo Social, 2017).

En relación a la meta 11.7, sobre acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad, para difundir los proyectos culturales beneficiados por el Fondo Nacional para el Desarrollo Cultural y las Artes (FONDART), en

conjunto con Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) desarrollará la actividad “Fiesta de Barrios en los Parques”, con el objeto de recrear y potenciar el encuentro ciudadano, la historia e identidad de los barrios que pertenecen al Programa “Quiero Mi Barrio”, en tres parques de la Región Metropolitana (Ministerio de Desarrollo Social, 2017, pág. 194).

### **Reflexiones del capítulo.**

Finalmente, es posible afirmar que la sostenibilidad urbana a través de las áreas verdes públicas corresponde a un tema totalmente instaurado en el debate actual. Por tanto, si se tienen presentes los objetivos del desarrollo sostenible, será posible evitar el cometer los errores del pasado y alcanzar la meta final de construir sociedades sostenibles. Asimismo, las áreas verdes en las ciudades se constituyen en elementos esenciales para el desarrollo de una sociedad cohesionada, que goce de buena salud y entornos sostenibles. (OMS, OPS, 2016).

## **5.2. Experiencias e iniciativas internacionales y sus contribuciones a la eficiencia hídrica.**

El presente capítulo busca poner en evidencia y ejemplificar algunas experiencias internacionales que han permitido incorporar la eficiencia hídrica como materia fundamental en el desarrollo de los países. Se trata de casos internacionales que, en cierta forma, poseen relación con las características de Chile, por tanto podrían ser asimilables a la realidad chilena.

En los últimos años, y dada la necesidad de una administración más eficiente de los recursos hídricos, ha aumentado la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAS) a nivel mundial, contando con más de 3.000 instalaciones de regeneración con diferentes grados de tratamiento para aplicación en riego agrícola, uso urbano, recreativo e industrial. La distribución de estas instalaciones varía de acuerdo a la tecnología con la que cuentan los diferentes países, dependiendo de los recursos que estos pueden invertir en su construcción y puesta en marcha (Fundación Chile y Gobierno Regional de Valparaíso, 2016, pág. 24).

### **5.2.1. Australia**

El caso de Australia se caracteriza por tener un clima con temperaturas extremas, además de una alta variación en las tasas de precipitación, tanto en el espacio como en el tiempo, lo que ha condicionado, en conjunto con una demanda creciente por agua, la Seguridad hídrica del país (Universidad de Chile, 2017).

En este contexto, el gobierno ha dado al agua un lugar relevante dentro de la agenda política, realizando paralelamente fuertes inversiones en el sector; asimismo los gobiernos estatales han licitado proyectos de infraestructuras que aseguraren el suministro del agua a su población. La necesidad de generar conciencia respecto de la sustentabilidad, en concordancia con las exigencias y compromisos mundiales, ha implicado para Australia oportunidades en el sector del agua (Centro para el desarrollo tecnológico e industrial de España, CDTI, 2015).

Respecto de las políticas desarrolladas por Australia para mejorar la gestión de los recursos hídricos, destaca la “National Water Initiative” (NWI), acordado en 2004 por el *Council of Australian Governments* (COAG), y que corresponde al plan nacional para la reforma del agua, el cual es un compromiso adquirido por los gobiernos locales con el fin de incrementar la eficiencia en el uso de este recurso. En este sentido, los gobiernos se comprometen a: preparar planes integrales de uso del agua; lograr el uso sostenible del agua en



sistemas sobre exigidos; introducir registros de derechos de agua y estándares para su contabilidad; expandir el comercio de derechos de agua; mejorar los precios para el almacenamiento y entrega de agua; y mejorar la gestión de las demandas de agua en sectores urbanos (Australian Government, 2012).

Bajo este contexto, en el año 2007 Australia lanza el Plan Nacional de Seguridad Hídrica (Water for the Future), el cual presenta cuatro ejes claves: tomar medidas respecto del cambio climático; uso adecuado del agua; asegurar suministro de agua; y apoyar el desarrollo de ríos saludables y humedales. Al respecto, las prioridades de los gobiernos locales deben ser desarrolladas en un período de 10 años, en el cual se trabajará en programas estratégicos que mejoren la gestión de este recurso y en compromisos que permitan llevar a cabo una serie de reformas de la política hídrica en áreas rurales y urbanas (Australian Government, 2012).

Esta iniciativa a largo plazo, busca equilibrar las necesidades de agua de comunidades, agricultores y el medio ambiente. Contiene un conjunto de políticas y programas (tanto urbanos como rurales), además de financiamiento significativo para la compra de agua, modernización de riego, desalinización, reciclaje y captura de aguas lluvia. El mayor trabajo se desarrolla en la cuenca Murray-Darling, con el fin de proporcionar a los agricultores y las comunidades herramientas que les permitan enfrentar un futuro con menos agua, haciendo

un uso sostenible de este recurso y mejorando la eficiencia en los sistemas de riego, con el fin de proteger los ríos y los humedales (Australian Government, 2012).

El año 2014, la National Water Commission publica la última evaluación del Plan, señalando que los principales impactos de su aplicación se han visto reflejados en: (Universidad de Chile, 2017, pág. 54).

- i) mayores retornos económicos por parte de los principales sectores usuarios del agua,
- ii) existencia de sistemas de gobernanza fortalecidos,
- iii) mayor involucramiento de la comunidad en la gestión de los recursos hídricos
- iv) establecimiento de acuerdos para asegurar un buen estado ecológico de los principales cuerpos de agua de Australia.

Se comprueba que las inversiones realizadas en mejoramiento de infraestructura de riego han permitido mejorar la eficiencia en el uso del recurso, por otra parte, como consecuencia de la aplicación de diversos programas, se ha podido mejorar los sistemas de generación, análisis y entrega de información respecto del estado de los recursos hídricos, lo que ha traído como consecuencia facilitar los procesos de toma de decisiones en

todas las jurisdicciones de la cuenca Murray-Darling (Universidad de Chile, 2017).

Finalmente, las reformas han fortalecido el rol de las comunidades en la gestión del agua, toda vez que han incluido sus requerimientos, tanto en la formulación como en la aplicación de políticas a nivel local, logrando con ello la seguridad hídrica en gran parte del territorio, respecto de la provisión de agua, en calidad y cantidad, para la satisfacción de las demanda a nivel urbano; lo anterior, debido en gran parte, a la inversión en nuevas fuentes agua (Universidad de Chile, 2017).

A pesar del notable éxito en la aplicación del Plan, diversos desafíos quedan por afrontar en el futuro, como por ejemplo el lograr la Seguridad Hídrica en su dimensión medioambiental y la consolidación de los sistemas de gobernanza que guían la gestión del agua (Universidad de Chile, 2017, pág. 55).

### **5.2.2. España.**

España se caracteriza por tener, en gran parte de su territorio, un clima con una extensa estación seca y donde las precipitaciones se concentran en la época de invierno. Esta situación, ha generado la necesidad de desarrollar una amplia red de infraestructura de riego y de conservación y almacenamiento de agua, lo que ha permitido satisfacer las demandas de los principales usuarios de agua: la agricultura y uso humano doméstico (Universidad de Chile, 2017).

La política ambiental europea tiene entre sus principios fundamentales la conservación, protección y mejora de la calidad del agua, así como la utilización prudente y racional de los recursos naturales. Para la consecución de dichos objetivos se han seguido diferentes estrategias en el transcurso del tiempo, que han ido desde la protección de los recursos hídricos en función de los usos del agua (objetivos de calidad), al control de vertidos mediante normas de emisión, para llegar a una estrategia ambiental basada en la protección de las masas de agua consideradas como ecosistemas acuáticos, con un enfoque, por tanto, más ambiental, que promueve e impulsa un uso más sostenible del agua (Melgarejo, Depuración y reutilización de aguas en España, 2016, pág. 23).

De acuerdo a lo señalado por Melgarejo (2016), con la aprobación de la Ley de Aguas en 1985, se inicia una nueva visión en relación con el control de la contaminación, al incluir una serie de estipulaciones que significaron un cambio de planteamiento en relación con las aguas servidas. Este nuevo enfoque, al incorporarse a la Comunidad Económica Europea (CEE) en 1986, tuvo que incorporarse por parte de España, lo que implicó cumplir con el elenco normativo europeo en materia de calidad de aguas.

En España, la depuración a gran escala se inicia con el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración 1995-2005 (PNSD), que tenía como principal objetivo cumplir la Directiva 91/271CEE, que establecía calidades de vertido de aguas residuales tratadas en función de la zona de vertido. El PNSD fue elaborado para coordinar las actuaciones de las administraciones públicas en esta materia, dado que es competencia autonómica (Melgarejo, 2016, pág. 24).

El mencionado Plan marca un hito en el desarrollo de la depuración de aguas en España, ya que permitió, desde su aprobación en 1995 hasta el año 2005, la construcción de plantas de tratamiento, elevando el nivel de cobertura por encima del 80% y mejorando notablemente con ello la calidad del agua de los ríos y del litoral (Melgarejo, 2016).

En 2007 se aprueba el Plan Nacional de Calidad de las Aguas: Saneamiento y Depuración 2007-2015 (PNCA), que tenía como objetivo fundamental lograr la plena conformidad con la Directiva 91/271CEE y la Directiva Marco del Agua, así como cubrir las necesidades futuras en materia de saneamiento y depuración. Respecto de este plan, la crisis económica que ha atravesado España desde 2008 no ha permitido que se ejecuten la mayor parte de las medidas e inversiones propuestas (Melgarejo, 2016).

Sin embargo, aunque la Comisión Europea reconoce la “solución de algunos problemas” identificados en sistemas de depuración de agua, señala que España sigue “rezagada” en la aplicación de la normativa común. Se trata básicamente de incumplimientos que afectan a “zonas sensibles”, es decir, enclaves en los que las exigencias de depuración son mayores por tratarse de áreas con valor ecológico o “destinadas a la obtención de agua potable”, tal como establece la directiva sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (Melgarejo, 2016, pág. 26).

Respecto del caso español, resulta interesante mencionar además, como referente, la “Ordenanza de Gestión y uso eficiente del agua en la ciudad de Madrid”, aprobada en el año 2006, en el que se recogen las medidas susceptibles de regulación que permitan avanzar en un uso más sostenible del agua en la Ciudad de Madrid. Incluye en su Anexo II los criterios de

sostenibilidad que se deberán tener en cuenta en el diseño de zonas verdes urbanas (Ayuntamiento de Madrid, 2007).

La mencionada ordenanza tiene por objeto “establecer, en el marco de las normativas europea, nacional y de la Comunidad de Madrid, el régimen jurídico de la gestión del agua en la ciudad de Madrid, fomentando el uso racional de los recursos hídricos, el aprovechamiento de recursos alternativos y la protección de las redes de abastecimiento y de saneamiento y del sistema de depuración.” (Área de Gobierno de Medio Ambiente y Servicios a la Ciudad, 2006, pág. 5).

El objetivo general está relacionado con “la gestión eficiente de los recursos hídricos en la ciudad de Madrid, para obtener un alto nivel de protección del medio ambiente y dotar a la Administración Municipal de los sistemas de intervención y control necesarios para garantizar que la gestión del agua se realice de acuerdo con los siguientes objetivos”: (Área de Gobierno de Medio Ambiente y Servicios a la Ciudad, 2006, págs. 5-6).

- a) Asegurar a largo plazo la cantidad y calidad de suministro a los ciudadanos, promoviendo el ahorro y la eficiencia en el consumo de agua con la aplicación de las mejores tecnologías disponibles.
- b) Promover la reducción del consumo de agua.

- c) Fomentar la utilización de recursos hídricos alternativos para aquellos usos que no requieran agua potable.
- d) Fomentar la eficiencia en el uso del agua en las actividades industriales, comerciales y de servicios.
- e) Determinar las medidas para una gestión eficaz de los recursos hídricos que deben incluirse en los instrumentos urbanísticos.
- f) Fomentar la concienciación y sensibilización ciudadanas sobre el uso racional del agua.
- g) Aumentar el control sobre el riego de zonas verdes públicas y privadas con el fin de optimizar el consumo de agua y conseguir así un uso más racional de los recursos hídricos.
- h) Regular los vertidos a recoger por el saneamiento municipal y establecer los criterios necesarios para la protección del mismo contra vertidos nocivos para la red de alcantarillado y/o los procesos de depuración.
- i) Regular las condiciones aplicables al sistema de saneamiento preservando su integridad estructural y funcional, con el objetivo de permitir su uso como servicio público, conduciendo las aguas residuales y pluviales hasta las estaciones depuradoras para su tratamiento.



La ordenanza dedica un capítulo especial al riego de parques, jardines y zonas verdes, respecto de lo cual hace especial hincapié en la aplicación de criterios sustentables en el diseño y conservación de estas áreas, incorporando por ejemplo la necesidad de utilizar recursos hídricos alternativos, selección de especies vegetales, limitación de caudales máximos y horarios de riego, entre otros.

### **5.2.3. Alianza latinoamericana de fondos de agua.**

La alianza latinoamericana de fondos de agua corresponde a una asociación de organizaciones, compuesta por mecanismos “de impacto colectivo que apuntan a contribuir a la seguridad hídrica de las áreas metropolitanas a través de la inversión en infraestructura natural”. Adicionalmente contribuyen a fortalecer el manejo integrado de las cuencas y fortalecen la gobernabilidad de los recursos hídricos, conjugando los actores relevantes de la gestión hídrica (Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, 2007).

Actualmente esta alianza trabaja en Colombia, México, Ecuador, Brasil, Perú, Costa Rica, República Dominicana y Guatemala.

La Alianza juega un papel vital en la región, y su labor se centra en: (Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, 2007).

- i) Perfeccionar el conocimiento científico y utilizarlo para formular planes de conservación sólidos que mejorarán la seguridad del agua en áreas metropolitanas.
- ii) Expandir la red de monitoreo para identificar los impactos reales de la infraestructura natural en la mejora de la disponibilidad y calidad de agua, así como en la mitigación de los efectos del cambio climático.

- iii) Utilizar estos resultados para influir sobre las políticas públicas y las prácticas empresariales con miras a una mejor gestión del ciclo del agua desde la cuenca hasta el suministro final.
- iv) Atraer más recursos para la conservación, tanto de actores públicos como privados, y promover soluciones basadas en infraestructuras naturales como complemento de las soluciones tradicionales de infraestructura.

La alianza promueve 4 pilares fundamentales sobre los cuales se realiza el trabajo, que permiten un enfoque sistémico y permiten la implementación de fondos de agua a lo largo de la región. Estos pilares son:

**Figura 8\_ Pilares fundamentales de la Alianza latinoamericana de fondos de agua.**



Fuente: Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, 2007.

A modo de ejemplo, se presenta el fondo de agua de Cali, Colombia, llamado “Madre Agua”, del año 2015.

De acuerdo a lo planteado por la Alianza latinoamericana de fondos de agua (2007) la ciudad de Cali -centro urbano, industrial y comercial de Colombia-, toma agua de las cuencas de los ríos Cali, Cañaveralejo, Melendez, Lili y Pance, las cuales han recibido desde hace muchos años, la presión antrópica reflejada en procesos de deforestación, aumento de la frontera agrícola, aumento de pastoreo; lo que junto con el fenómeno minero y los vertimientos industriales en los cuerpos de agua, se han traducido en un aumento de la vulnerabilidad del sistema abastecedor, el que actualmente enfrenta problemas para mantenerse en operación y garantizar el abastecimiento.

Dadas estas características, se ha identificado a Cali como una ciudad prioritaria para promover un mecanismo financiero para la conservación de cuencas abastecedoras, que permitan mejorar la gobernanza del agua y minimizar los riesgos asociados a la disponibilidad del recurso hídrico. Así, el Fondo de agua de Cali se desarrolla como un mecanismo mediante el cual se canalizarán aportes tanto públicos como privados, que permitan invertir en proyectos de conservación, con el fin de mejorar la calidad y disponibilidad de agua (Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, 2007).

El objetivo del Fondo de Agua de Cali es desarrollar un programa de conservación para las cuencas abastecedoras, mediante un plan estratégico que incluye la ejecución de proyectos de conservación y restauración de los ecosistemas, producción sostenible, educación y sensibilización con las comunidades locales. Este plan, para los 5 primeros años, incluye actividades en 3 líneas de trabajo: (Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, 2007).

1. Mejoramiento de la gobernanza del agua en las cuencas abastecedoras:
  - Capacitación y acompañamiento.
  - Divulgación y sociabilización.
  - Articulación y validación con iniciativas locales y regionales.
2. Mejoramiento de la gobernanza del agua:
  - Restauración de ecosistemas.
  - Reforestación.
  - Aislamiento de corrientes.
  - Conservación de ecosistemas estratégicos.
  - Implementación de prácticas de producción sostenibles.
3. Gestión administrativa y financiera:
  - Gestión de nuevos socios y aportes.
  - Capitalización del fondo de agua.

Finalmente, respecto de los fondos de agua, es importante destacar que el enfoque que ellos plantean es trabajar en contribuir en la eficiencia hídrica desde la fuente del recurso, con un enfoque de sostenibilidad que aborda los ámbitos, ambientales, económicos y sociales.

### **Reflexiones del capítulo.**

Si bien, en general la utilización de aguas residuales está siendo legalizada por muchos países desarrollados, hay muchos otros que sin legislación aumentan día a día esta práctica, en especial con sistemas “on site”, es decir, de reuso de agua en las mismas viviendas o predios en que las aguas se han generado (Franco, 2007).

Respecto del caso Australiano, cabe destacar el trabajo realizado en conjunto con los gobiernos locales, con el fin de incrementar la eficiencia en el uso del agua, incluyendo a las comunidades en la gestión, tanto a nivel de requerimientos como de aplicación de políticas locales e inversión en fuentes alternativas de agua, lo que ha permitido equilibrar las necesidades de agua de comunidades, agricultores y el medio ambiente.

En relación al caso de España, si bien el Plan no ha podido ser cumplido a cabalidad, ha marcado un hito en el desarrollo de la depuración de aguas en España, mejorando notablemente con ello la calidad del agua de los ríos y del litoral (Melgarejo, 2016).

Adicionalmente, es dable destacar la “Ordenanza de Gestión y uso eficiente del agua en la ciudad de Madrid”, la cual recoge las medidas susceptibles de regulación que permitan avanzar en un uso más sostenible del agua en la Ciudad de Madrid, además de establecer criterios de sostenibilidad que se deberán tener en cuenta en el diseño de zonas verdes urbanas (Ayuntamiento de Madrid, 2007).

Sobre de la Alianza latinoamericana de fondos de agua, es relevante considerar su contribución al manejo integrado de las cuencas, que ha permitido mejorar la seguridad hídrica de las áreas metropolitanas a través de la inversión en infraestructura natural. Adicionalmente ha aportado en el fortalecimiento de la gobernabilidad de los recursos hídricos, conjugando los actores relevantes de la gestión hídrica (Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, 2007).

Actualmente Chile no es parte de esta Alianza, sin embargo se ha firmado con fecha 25 de enero 2018, un acuerdo para colaborar en la protección de los recursos hídricos de la Región Metropolitana de Santiago. Con este acuerdo, 20 instituciones que representan al sector público, privado y sociedad civil se comprometieron a trabajar en el desarrollo de acciones de protección de recursos hídricos que abastecen a la Región Metropolitana, que resulten en la creación de un Fondo de Agua para esa zona del país (Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, 2007).



Si bien esto representa un avance en materia del cuidado de las fuentes de abastecimiento de agua en nuestro país, aún queda pendiente la necesidad de acrecentar el interés de organismos tanto públicos como privados que impulsen la creación de más iniciativas de este tipo, y que permitan que en un corto plazo, Chile pueda participar como miembro de esta alianza, con el fin de tener un trabajo constante y colaborativo en esta materia.

Finalmente, cabe cuestionarse las dificultades que puede generar el hecho de que en el caso de Chile, aun cuando el agua es un bien nacional de uso público -es decir, de aquellos bienes cuyo dominio pertenece a la nación y su uso corresponde a todos los habitantes de la nación-, se otorga a los particulares el derecho de aprovechamiento sobre las aguas (Matus, 2002), dado que al pertenecer los derechos a privados, dificulta la creación de alianzas como la descrita anteriormente, quedando en gran parte la toma de decisiones, en poder de los privados dueños de estos derechos; lo que, conjugado con la falta de interés público en relevar estos temas, dificultará poner en la agenda nacional la escasez hídrica.

Por tanto, será importante considerar para el manejo hídrico eficiente, una serie de acciones que permitan, en conjunto con los diversos actores, mejorar las condiciones a la cual nos enfrentamos hoy y en un futuro próximo.

### **5.3. Marco normativo y legal en Chile respecto a la reutilización de aguas tratadas.**

El marco normativo actual existente en Chile respecto de la reutilización de aguas tratadas, se encuentra principalmente en una primera instancia en la Ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, publicada el 9 de marzo de 1994, la cual, de acuerdo al artículo 1, tiene como principales fines regular “el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.” (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 1994).

Luego, otro instrumento importante de destacar es la NCh 1333, del año 1978 y modificada en 1987, la cual establece los requisitos de calidad del agua para diferentes usos, y define los alcances y campo de aplicación, dentro de los cuales se encuentra como destino el riego y la recreación y estética.

Enseguida, el Código Sanitario, dispone en su artículo 75 que se prohíbe el uso de aguas de alcantarillado, desagües, acequias u otras aguas declaradas contaminadas por la autoridad sanitaria, para la crianza de moluscos y cultivo de vegetales, agregando en su inciso segundo que: “no obstante, estas aguas se podrán usar en el riego agrícola cuando se obtenga la autorización correspondiente del Servicio Nacional de Salud, quien determinará el grado de

tratamiento, de depuración o desinfección que sea necesario para cada tipo de cultivo.”.

El mencionado artículo 75 ha sido regulado mediante el Decreto 1775 del Ministerio de Salud, del año 1995, el cual establece las normas para su aplicación, definiendo en su artículo 1° los límites máximos permitidos de coliformes fecales por 100 milímetros de agua, para los efectos de la declaración de contaminación de determinadas aguas a que se refiere el artículo 75 del Código Sanitario.

Respecto del mencionado Decreto, es importante mencionar, que su alcance está ajustado a lo descrito anteriormente, sin profundizar en la reutilización del agua, ni definiendo por ejemplo, la forma en que se podrá tratar el agua o las medidas necesarias a considerar.

Complementando lo anterior, el DFL 1 del Ministerio de Salud, determina materias que requieren autorización sanitaria expresa, definiendo entre otras:

22. “Funcionamiento de obras destinadas a la provisión o purificación de agua potable de una población o a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza y residuos industriales o mineros.”

23. “Uso de aguas servidas en riego agrícola, de acuerdo al grado de tratamiento de depuración o desinfección aprobado por la autoridad sanitaria.”

Conforme a lo mencionado, hasta febrero del año 2018, se especulaba respecto de si en Chile estaba o no permitido el reuso de aguas grises, sin embargo con fecha 15 de Febrero de 2018 fue publicada la **Ley 21.075 que regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises.**

Esta Ley fue ampliamente discutida desde el año 2014 en el Congreso Nacional, luego de que fuera ingresada como proyecto de ley a la cámara de senadores, para finalmente, luego de 4 años de tramitación, ser aprobada.

La mencionada ley, de acuerdo a lo dispuesto en su artículo 1, establece y regula los sistemas de reutilización de las aguas grises, aplicables a las áreas urbanas y rurales, definiendo en su artículo 2 los principales conceptos respecto del sistema de tratamiento, dentro de los cuales es interesante mencionar:

"Aguas grises": aguas servidas domésticas residuales provenientes de las tinajas de baño, duchas, lavaderos, lavatorios y otros, excluyendo las aguas negras.

"Sistemas de interés público": aquellos que satisfacen un interés de esta especie por servir al **riego de áreas verdes**, parques o centros deportivos públicos, admitidos por el instrumento de planificación territorial aplicable y, en su caso, por el proyecto de urbanización. Asimismo, deben ser de propiedad o administración municipal, del Servicio de Vivienda y Urbanización o de cualquier otro órgano de la Administración del Estado.

También tendrán el carácter de sistemas de interés público aquellos cuya finalidad sea la recolección, tratamiento y reutilización de aguas grises generadas por establecimientos educacionales públicos o en que las aguas grises tratadas se destinen al riego o a cualquier otro destino autorizado que beneficie a un establecimiento educacional público.

Tendrán asimismo el carácter de sistemas de interés público aquellos que, siendo calificados como tales por el órgano administrativo competente, se destinen a la protección, preservación y/o conservación de Áreas Protegidas, con el objeto de asegurar la diversidad biológica, salvaguardar la preservación de la naturaleza o conservar el patrimonio ambiental. De todas formas podrán tener la calificación de interés público los sistemas de recolección, tratamiento y reutilización de aguas grises que, sin estar destinados a un Área Protegida específica,

igualmente contribuyan a la conservación y sustentabilidad ambiental, de acuerdo a lo establecido en el numeral 5 del artículo 8.

Luego, la ley 21.075, en su artículo 3 establece que la aprobación del proyecto y autorización de funcionamiento será por parte de la autoridad sanitaria regional respectiva, correspondiente a los Servicios de Salud, según lo dispone el artículo 7° del Código Sanitario.

La Ley señala además, en su artículo 8, que el reglamento establecerá el destino que podrá darse a las aguas grises tratadas, dentro de los cuales podrán ser: urbanos, recreáticos, ornamentales, industriales y ambientales.

Otro aspecto importante que incorpora la ley es respecto de las tarifas de los servicios sanitarios, señalando en el artículo 13 que: "Deberá considerarse el menor costo que exista en cada etapa producto de la recolección, tratamiento y disposición separada de las aguas grises, para lo cual los procesos de fijación de tarifas deberán determinar un factor de descuento que dé cuenta del menor uso de las redes y sistemas de recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas."

Respecto de este artículo, es importante mencionar que esta incorporación de la rebaja de tarifas se puede constituir en un incentivo tanto para el sector público como privado, para fomentar la incorporación de este tipo de tratamientos en la edificaciones, sin embargo, será necesario que sea

complementado con otro tipo de iniciativas que permitan hacer interesante este tipo de proyectos.

### **Reflexiones del capítulo.**

Si bien la publicación de la ley 21.075 representa un gran avance en materia de reutilización de aguas, hay varios aspectos que no quedan definidos, los cuales se espera sean abordados en el respectivo reglamento, el cual aún no tiene fecha de publicación.

Respecto de las definiciones, por ejemplo, queda pendiente detallar si las aguas de lavadoras y lavaplatos podrán ser incorporadas en este tipo de tratamiento, aspecto debatido en el proceso de discusión de la ley.

Por otra parte, la incorporación del concepto “sistemas de interés público” abre una puerta muy importante a la posibilidad de regar áreas verdes urbanas con este tipo de aguas, toda vez que la normativa vigente no permitía esta posibilidad, ya que solo permitía la utilización de las aguas en el mismo predio en que se generaban.

## **5.4. Experiencias e iniciativas nacionales.**

Si bien hasta antes de la promulgación de la Ley en Chile se habían llevado a cabo algunas iniciativas puntuales, se estima que hay varios proyectos domésticos que se han realizado sin ningún tipo de control o autorización de la autoridad sanitaria, toda vez que la materia no se encontraba regulada.

Como caso de referencia, se presenta el estudio realizado en el Parque Kaukari, el cual, con la publicación de la ley, podrá incorporar el tratamiento de aguas grises para el riego.

Para la elaboración de este proyecto se realizó un estudio por parte de la consultora WES, el cual tenía por objetivo general “recomendar una planta de tratamiento de aguas grises disponible en el mercado, para la reutilización de aguas en edificios habitacionales o de equipamiento, para riego de las áreas verdes privadas y producir excedentes que sirvan para el riego del parque Kaukari, ubicado en el sector Rio Copiapó.” (WES Water and Energy Solutions Chile, 2016, pág. 14).

El estudio se basa en que las futuras viviendas de los predios que se encuentran aledañas al parque Kaukari contarán con sistemas separados de aguas residuales, siendo posible recolectar las aguas grises para reuso de ellas en riego (WES Water and Energy Solutions Chile, 2016).



A grandes rasgos, el estudio, mediante el levantamiento de terrenos aledaños baldíos, más información acerca de los futuros proyectos, determinó las áreas de potencial aporte de aguas grises para su reutilización post-tratamiento. Esta información fue cruzada con la información del Plan Regulador Comunal (PRC) vigente, de manera de diferenciar cada área aportante con la densidad habitacional proyectada por el PRC (WES Water and Energy Solutions Chile, 2016).

**Figura 9\_ Proyectos inmobiliarios de inversión pública y privada.**



Fuente: WES Water and Energy Solutions Chile, 2016.

Revisada la densidad habitacional posible, y de acuerdo a los criterios considerados por el consultor, se obtiene que la demanda de aguas grises para riego de áreas verdes en el sector, tanto privadas como públicas, sería de 8.3 litros/segundo. Luego, el balance hídrico, consistente en contrastar la oferta versus la demanda, estima que existiría un superávit de aguas grises para riego de 28,7 litros/segundo (WES Water and Energy Solutions Chile, 2016).

**Tabla 16\_ Balance oferta-demanda de aguas grises para riego.**

<b>Oferta / Demanda</b>	<b>(L/s)</b>
Total oferta de aguas grises	37,0
Total demanda de aguas grises	8,3
<b>BALANCE GLOBAL DE AGUAS GRISES</b>	<b>28,7</b>

Fuente: WES Water and Energy Solutions Chile, 2016.

Complementariamente el estudio analiza la normativa vigente a la fecha de realización de la investigación, concluyendo que es necesario un cambio normativo que permita llevar a cabo el proyecto. Define además alternativas de tratamientos adecuados para la comuna y el proyecto particular.

De acuerdo a lo señalado en entrevista por el encargado nacional de parques urbanos, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ricardo Gazitúa, este

proyecto se presenta como una experiencia interesante, a la cual aún le queda por implementarse, pero que por lo menos en el diseño consideró estanques de acumulación de agua, los cuales se pensaron para que puedan llenarse de lo que se obtenga de una planta de tratamiento de aguas grises (Gazitúa, 2018).

Ahí el desafío es cómo implementar la planta de tratamiento de aguas grises, ya que recién ahora salió la ley. A la ley todavía le faltan algunos aspectos para que sea más operativa. Así también falta desarrollar incentivos para que los privados quieran aportar sus aguas grises. En el caso de Kaukari, antes de que se hiciera el diseño se trabajó en una modificación del plano regulador, que posibilitara que se hicieran construcciones en torno al parque, o sea que hubiera una densidad alta en los bordes del parque. Luego del diseño, se trabajó también en un estudio para desarrollar un piloto de una planta de tratamiento de aguas grises, que permitiera que la nueva edificación pudiera considerar redes con aguas grises, capaces de llegar a una planta de tratamiento y con eso regar el parque (Gazitúa, 2018).

Añade Ricardo, que en el caso del parque Kaukari hay desafíos que no están muy claros cómo se pueden abordar, por ejemplo, respecto de cuáles podrían ser los incentivos para para una inmobiliaria que tiene que construir redes dobles para poder separar las aguas grises y además aportar esas aguas a un

terreno que no es el de él, ya que lo más probable sería que el inmobiliario utilice las aguas para regar sus propios jardines; entonces la alternativa que iría quedando, más bien sería nutrirse de la edificación pública que pueda aportar aguas, como por ejemplo, hospitales, gimnasios de IND, etc. Otro desafío es que si el agua va a venir de otro terreno que no sea el del parque, habrá una matriz que va a pasar por Bien Nacional de Uso Público para llegar al parque, por tanto habría que definir quien estaría a cargo de la mantención de dicha infraestructura; entonces falta definir cuál va ser el rol de las sanitarias y cómo se relacionan en la implementación de las futuras plantas de tratamiento de aguas grises. “Pero bueno, yo creo que por lo menos está el puntapié inicial de tener todo configurado para que ojalá pueda terminar siendo un parque que se nutra de las aguas grises de las construcciones de alrededor para su riego.” (Gazitúa, 2018).

## **5.5. Caso de estudio**

Para la presente investigación se ha tomado como caso de estudio dos etapas de un parque ubicado en la comuna de Pedro Aguirre Cerda, la primera corresponde al Parque André Jarlán y la segunda al parque Pierre Dubois.

La elección del caso de estudio está dada principalmente por la cercanía del proyecto, dado que participé del diseño y ejecución parcial de la construcción de la tercera etapa como contraparte técnica.

### **5.5.1. Metodología de análisis.**

La metodología de análisis del caso de estudio corresponde a una comparación de 2 parques urbanos, los cuales son parte de un proyecto que se ha desarrollado en etapas: Parque André Jarlán y Pierre Dubois.

Para realizar la comparación se ha definido analizar los casos de la siguiente manera:

1. Caracterización de cada parque.
2. Estimación de la superficie general de cada proyecto e identificación de coberturas existentes en cada parque, distinguiendo árboles, arbustos, maicillo, césped, cemento, entre otros.
3. Programa general de cada parque.
4. Comparación de gastos de conservación actual de cada parque.

Para la determinación de la información se trabajó en base a los antecedentes proporcionados por SERVIU Metropolitano, encargado de la licitación de la construcción de estos parques y según a los datos proporcionados por la empresa encargada actualmente de la conservación de ambos parques.

La definición de las características antes señaladas permitirán comparar las distintas condiciones de ambos parques, con el fin último de determinar las diferencias de los costos de conservación en dos diseños planteados de maneras muy distintas.

### **5.5.2. Caracterización de los parques.**

Los proyectos a estudiar forman parte de un plan maestro diseñado en el año 1993 por la oficina de arquitectura Montealegre Beach arquitectos, emplazados en la comuna de Pedro Aguirre Cerda, entre las calles Clotario Blest, Enrique Matte, Lago Ruanco y Salvador Allende.

**Figura 10\_ Emplazamiento parques André Jarlan y Pierre Dubois.**



Fuente: Imagen satelital Google Earth.

Este plan maestro fue pensado para desarrollarse en tres etapas, las cuales se han ido concretando con el transcurso del tiempo.

**Figura 11\_ Etapas plan maestro de parque.**



Etapa 3

Etapa 2

Etapa 1

Fuente: Montealegre Beach arquitectos.

El parque surge como respuesta a la reutilización de un espacio usado desde los años 50 como pozo de explotación y extracción de áridos, con una extensión aproximada de 32 hectáreas. Al término de la vida útil del Pozo La Feria, su giro económico cambió transformándose en un vertedero de material



orgánico ilegal (escombros y residuos domiciliarios) a cielo abierto. A principios de los años 1970, el Pozo La Feria fue expropiado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, con el fin de manejar dicho terreno como vertedero controlado de residuos, el cual funcionó como tal entre los años 1977 y 1984 (Municipalidad de Pedro Aguirre Cerda, 2014).

**Figura 12\_ Etapas plan maestro de parque.**



Fuente: Equipo proyectos urbanos SERVIU RM, 2015.

El Pozo La Feria, convertido en vertedero controlado, con un escaso y débil sistema de compactación y recubrimiento, recibió 2.500 ton/día por ocho años; sólo en 1984, el Pozo La Feria dejó de recibir desechos, iniciándose los trabajos de cierre y sellado del vertedero. En 1985, producto del terremoto que sacudió a la capital, el ex vertedero Pozo La Feria, reveló en toda su magnitud el mal manejo y previsibilidad ambiental de la instalación, al comenzar a escapar gas metano con mayor intensidad. Gas que afectó directamente a la salud de los habitantes de las poblaciones aledañas (Municipalidad de Pedro Aguirre Cerda, 2014, pág. 39).

El año 1995 se inicia la construcción de la etapa 2 del proyecto, conocido hoy en día como Parque André Jarlán, para luego, en el año 2015 iniciar la construcción de la tercera etapa del parque, conocida hoy como Pierre Dubois, la cual se encuentra pronta a su inauguración.

### **5.5.2.1. Parque André Jarlán.**

El parque André Jarlán se encuentra diseñado de acuerdo a la topografía existente en el lugar. “La estructura de esta área de grandes dimensiones tiene su centro de interés en un cerro que valoriza las vistas dominantes y la percepción de la extensa bóveda del cielo como cubierta. Esto proporciona al lugar una imagen sugerente con identidad propia, en sus cambios estacionales y la trayectoria solar a lo largo del día, confieren una gran luminosidad que destaca la volumetría de la topografía.” (Montealegre Beach arquitectos).

El proyecto posee un orden geométrico fuerte, con amplios paseos de borde reforzando los límites del área, plantados con un árbol de gran desarrollo que destaca la presencia del espacio del Parque en la comuna. En el centro se usaron en forma preponderante las praderas ondulantes de césped, ordenadas en torno a un eje virtual central y longitudinal, sobre el cual se encuentran también grandes áreas despejadas de césped.

**Figuras 13 y 14\_ Vistas aéreas parque André Jarlan.**



Fuente: Plataforma urbana, 2015.

El programa del parque está constituido principalmente por:

- Circulación peatonal.
- Juegos infantiles.
- Zonas de picnic.
- Explanadas de césped.
- Pérgolas.
- Máquinas de ejercicios.
- Áreas de descanso.

A continuación se describen las superficies principales con las que cuenta el parque:

**Tabla 17\_ Superficies de cobertura parque André Jarlán.**

<b>Parque André Jarlán</b>		
	<b>Tipo de cobertura</b>	<b>Superficie (m2)</b>
1	Césped y pradera natural	65.000
2	Arbustos y arbustivas	700
3	Cubresuelos	100
4	Árboles	100 m2
5	Maicillo	34.000
6	Caucho	No tiene
7	Adoquines	No tiene
8	Pasto sintético	No tiene
9	Ripio	No tiene
10	Hormigón	No tiene
11	Asfalto	No tiene
12	Superficie construida	32

Fuente: Equipo proyectos urbanos SERVIU RM, 2015.

### 5.5.2.2. Parque Pierre Dubois.

El proyecto del parque Pierre Dubois comienza su construcción a fines del año 2015, y se espera su inauguración para marzo 2018.

Contempla un circuito perimetral que bordea el predio, concentrando las actividades recreativas al centro del proyecto.

**Figura 15\_ Plano arquitectura Parque Pierre Dubois.**



Fuente: Equipo proyectos urbanos SERVIU RM, 2015.

De acuerdo a lo planteado por el paisajista del proyecto, Oscar Ladrón de Guevara, arquitecto de SERVIU R.M.: “La propuesta paisajística pretende mediante los árboles, estructurar recorridos y circulaciones, y separar y diferenciar las distintas zonas del parque, ya sean de esparcimiento o descanso, dando a cada una de estas una identidad. En cuanto al nivel de suelo, los arbustos, cubresuelos, gramíneas, y trepadoras se ubican para dar dinamismo al trazado de arquitectura, con esto se busca generar distintas sensaciones para el usuario.” (Ladrón de Guevara Ó. , 2018).

Otro punto muy importante del paisajismo del parque es que busca reducir al mínimo el consumo de agua, utilizando especies de bajo requerimiento hídrico y llevándolas a las zonas donde aportan al diseño, las zonas de pasto se han limitado a los sectores donde son realmente necesarias, en zonas deportivas, por ejemplo, se ha cambiado por pasto sintético y en las zonas donde se utilizaría mayoritariamente para entregar vistas verdes, se cambió por pradera natural. (Ladrón de Guevara Ó. , 2018).

Respecto del programa, se toma en cuenta la caracterización y necesidades de la comunidad, planteando un proyecto que incorpora una circulación a través de todas las zonas programáticas, potenciándola con núcleos de zonas recreativas y de estar.

El programa principal del parque está compuesto por:

- Canchas y multicanchas de pasto sintético y de asfalto.
- Canchas de arcilla.
- Pérgola de circulación.
- Skatepark.
- Mesas de ajedrez y ping pong.
- Zona de picnic.
- Juegos infantiles.
- Máquinas de ejercicios.
- Pista de patinaje.
- Módulos de baños y camarines.
- Anfiteatro al aire libre.
- Estacionamientos.
- Cancha de palín.
- Portería.



**Figuras 16 y 17\_ Vista aérea proceso de ejecución Parque Pierre Dubois.**



Fuente: Equipo proyectos urbanos SERVIU RM, 2015.

Respecto de las superficies con las que cuenta el parque, destaca una ruta accesible en asfalto que vincula la mayoría de los programas de manera expedita, segura y con accesibilidad para personas con discapacidad.

El siguiente cuadro detalla las superficies existentes en el parque.

**Tabla 18\_ Superficies de cobertura parque Pierre Dubois.**

<b>Parque Pierre Dubois</b>		
	<b>Tipo de cobertura</b>	<b>Superficie (m2)</b>
1	Césped y pradera natural	19.324
2	Arbustos y arbustivas	16.497
3	Cubresuelos	9.525
4	Árboles	1.028
5	Maicillo	27.995
6	Caucho	953
7	Adoquines	2.520
8	Pasto sintético	6.816
9	Ripio	1.081
10	Hormigón	977
11	Asfalto	15.715
12	Superficie construida	68

Fuente: Equipo proyectos urbanos SERVIU RM, 2015.

### 5.5.2.3. Comparación gastos de conservación de los parques.

De acuerdo a los antecedentes entregados por Fray Jorge, empresa a cargo de la conservación de ambos parques, existe en general ciertos porcentajes similares en las distintas partidas de la conservación de un parque. Así por ejemplo, la partida que tiene más incidencia corresponde a la mano de obra, la cual incluye principalmente gastos de seguridad y jardinería.

**Tabla 19\_ Comparación costos de conservación parque André Jarlan y Pierre Dubois.**

	<b>Parque André Jarlán</b>	<b>Parque Pierre Dubois</b>
<b>Mano de obra</b> (incluye seguridad y jardinería)	\$ 18.900.000	\$ 44.100.000
<b>Labores estacionales</b> (pintura, fertilizantes, etc)	\$ 4.050.000	\$ 9.450.000
<b>Consumos básicos</b> (agua, luz, etc. Considera riego con agua de pozo)	\$ 2.700.000	\$ 6.300.000
<b>Gastos operacionales</b> (maquinarias, implementos para mantención)	\$ 1.350.000	\$ 3.150.000
<b>Total</b>	<b>\$ 27.000.000</b>	<b>\$ 63.000.000</b>

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes entregados por empresa de mantención Fray Jorge.

En este caso, los mayores costos del parque Pierre Dubois por sobre el André Jarlán, están dados principalmente por la cantidad de equipamiento con la que

cuenta el primero de ellos, lo que implica invertir más dinero en seguridad y personal responsable de los programas.

Respecto del consumo de agua, para el caso presentado no representa gran incidencia en los costos de conservación, ya que ambos parques utilizan agua de pozo para riego de las áreas verdes, sin embargo se ha realizado un estudio estimativo de los costos que implicaría el riego con agua potable de cada uno de los parques, según la cantidad de superficie a regar.

**Tabla 20\_ Estudio de costos de agua potable para riego.**

	<b>Parque Andre Jarlan</b>	<b>Parque Pierre Dubois</b>
Superficie de riego (m2)	70.000 m2	47.000 m2
Lámina bruta diaria	8,3 lts/seg	8,3 lts/seg
Volumen total de riego diario (lts)	581.000 lts	390.100 lts
Consumo riego diario (m3)	581 m3	390,1 m3
Días de riego	26	26
Consumo riego mensual (m3)	15.106 m3	10.142,6 m3
Costo promedio m3 de agua	\$ 450	\$ 450
Gasto mensual de riego con agua potable	\$ 6.797.700	\$ 4.564.170
Gasto anual de riego con agua potable	\$ 81.572.400	\$ 54.770.040

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes entregados por empresa de mantención Fray Jorge.

## **Reflexiones del capítulo.**

Respecto del estudio de estos dos casos, es posible establecer que si bien poseen características de diseño distintas, los costos de conservación están más que nada asociados a los programas con los que cada uno de ellos cuenta, siendo relevante el tema del personal en el caso del Parque Pierre Dubois, dado que la gran cantidad de equipamiento requiere que cuente con más personal que el Parque André Jarlán.

Respecto de los costos de agua para riego, si bien ambos parques cuentan con pozo profundo y por tanto no pagan agua potable, la Tabla 20 permite visualizar la diferencia de los costos, asociados principalmente a la cantidad de superficie de riego que posee cada parque, en donde el Parque André Jarlán que cuenta con una gran cantidad de césped, generaría mayor gasto.

En relación a lo anterior, es importante mencionar que si bien la incorporación de fuentes alternativas para riego de áreas verdes urbanas como el uso de aguas grises, permitiría reducir el gasto de agua, para la presente investigación se considera relevante entender que más allá de los costos, el recurso agua debe considerarse en el contexto de la crisis para consumo humano, por tanto la búsqueda de fuentes alternativas para los diversos usos permitirá mejorar el problema de escasez que preocupa en la actualidad.

## **6. CONCLUSIONES**

---

Desde la perspectiva del Hábitat Residencial, las áreas verdes se constituyen en elementos relevantes para el estudio y mejoramiento de éste, ya que los beneficios que ellas proporcionan afectan directamente a las tres dimensiones del hábitat (físico-espacial, socio-cultural y político-económico). Esta relación se establece de manera directa, en que, los beneficios entregados por las áreas verdes se transforman en factores relevantes de investigación, los cuales deben ser abordados al momento de intervenir en el habitar de los individuos, buscando como fin último la mejora en la calidad de vida de las personas y de su hábitat.

A modo de ejemplo, a escala de paisaje y de región, algunos tipos de infraestructura verde como humedales, bosques, parques intercomunales, corredores ribereños, entre otros, son los que permitirían mantener o restaurar procesos ecológicos claves para el funcionamiento a largo plazo de los territorios y maximizar los beneficios sociales que se obtienen de ellos (Vásquez, 2016).

Las distintas escalas de los espacios verdes deberán considerar la interacción de los distintos actores en el proceso de la producción del hábitat, dentro de las cuales se reconocen cinco: la vivienda y su entorno inmediato, el conjunto habitacional, el barrio, la ciudad y la región (Campos & Medic, 2014).

Respecto del escenario actual de la Región Metropolitana, el estudio realizado por Reyes & Figueroa (2010), demuestra que las áreas verdes en el Gran Santiago o Área Metropolitana de Santiago (AMS) se caracterizan por una desigual distribución, tanto en términos de superficie total como de tamaño y accesibilidad. Por tanto resulta necesario entender que el desafío no solo radica en incrementar la disponibilidad y el acceso equitativo a las áreas verdes, sino que se debe considerar también la calidad de ellas, que permitan alcanzar el desafío de lograr una ciudad más equitativa, en donde la inversión tanto en el diseño y conservación resulta un factor clave para que se puedan proyectar en el tiempo, sobre todo teniendo en cuenta su relevancia para el bienestar de la población y el medio ambiente.

De acuerdo a lo señalado en las entrevistas con los especialistas, actualmente se están tratando de incorporar criterios de elección de especies y diseño de sistemas de riego acordes a la situación de la Región Metropolitana, sin embargo, a escala municipal ha sido bastante difícil la incorporación de estos criterios, ya que la imagen de área verde que tiene la gente y las autoridades municipales no tiene ninguna relación con el paisaje de la región, por tanto resultaría indispensable generar un cambio de mentalidad de la gente, para que tenga la conciencia de acercarse a un área verde que no es tan frondosa ni tan verde como la imagen que tienen actualmente, pero que funciona perfecto y que además es eficiente.

Respecto de la conservación de parques urbanos, los profesionales señalaron que el modelo que se está trabajando busca incorporar medidas que hagan más eficiente esta conservación, destacando como ejemplo el parque Kaukari, el cual se trabaja como proyecto piloto en la incorporación de riego mediante aguas grises, sin embargo a la fecha aún existen parques que son regados con agua potable.

Se espera, que el Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 2018 - 2022 sirva para motivar la definición de nuevas acciones y marcos estratégicos para responder al cambio climático desde las ciudades, en sus distintas escalas, apostando a que sean los niveles de la administración regional y local, los protagonistas de este impulso, atendiendo las particularidades que este desafío plantea para cada territorio (Ministerio del Medio Ambiente, 2018); y que permita de manera complementaria, relevar temas en la agenda pública como es el uso de aguas grises, como fuente alternativa para enfrentar la futura incorporación de políticas y acciones que permitan mejorar la gestión y conservación de áreas verdes urbanas, con un enfoque crítico multisectorial, que pueda mejorar y transformar el hábitat, tanto para las actuales como futuras generaciones.

Se considera que con la aprobación de la Ley 21.075 que regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises, se puedan ejecutar más proyectos de este tipo y que al incrementar el trabajo de participación



ciudadana en el diseño y conservación de áreas verdes, permita generar conciencia en la comunidad respecto de los requerimientos y expectativas para este tipo de áreas.

La hipótesis presentada, planteaba que si bien existe la normativa que permite promover el uso y gestión de aguas grises, resulta insuficiente para relevar la necesidad de reducir el consumo de recursos hídricos, por tanto resulta necesario integrar en las nuevas políticas y acciones de planificación, gestión, diseño y conservación de los espacios verdes urbanos, criterios que permitan mejorar la eficiencia hídrica, además de promover una planificación urbana integrada que permita prever los efectos sobre el recurso agua. Al respecto, es dable concluir -luego del análisis bibliográfico, normativo y de la experiencia obtenida de los profesionales de área a través de entrevistas- que se cumple en su totalidad.

Lo anterior se fundamenta principalmente en que si bien con la publicación -en Febrero de 2018- de la ley 21.075 que regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises, se ha dado un paso importante que permite otorgar factibilidad al uso de este tipo de iniciativas, queda pendiente aún poner en la opinión pública la importancia que tiene la necesidad de reducir el consumo de recursos hídricos y de incorporar fuentes alternativas de agua para usos que no requieran utilizar agua potable, jerarquizando la calidad de

las aguas respecto de los usos y usuarios, lo que se convertirá en un punto clave al momento de definir los reglamentos.

Además será necesario generar aún mayor conciencia ciudadana en relación al agua, permitiendo en el futuro un desarrollo y adopción de distintas alternativas, tanto a nivel normativo y de legislación; incorporación de tecnologías; y planificación urbana integrada, entre otros.

Para ello, resulta necesario integrar en las nuevas políticas y acciones de planificación, gestión, diseño y conservación de los espacios verdes urbanos, criterios que permitan mejorar la eficiencia hídrica, además de promover una planificación urbana y territorial integrada que permita prever los efectos sobre el recurso agua en el tiempo, y frente a otros usos productivos.

Respecto del marco normativo en el que se encuentra Chile para enfrentar la incorporación de políticas y acciones de eficiencia hídrica, cabe señalar, en primer lugar, la importancia de la modificación del Código de aguas, en donde se incorpore una perspectiva sustentable de su uso y no predomine la perspectiva en que se ve el agua como un recurso económico.

Por otra parte, es necesario que la normativa establezca disposiciones para la determinación de usos prioritarios, además de considerar como principio básico que el agua debe ser considerada un bien común, y el acceso a la

misma, un derecho social y humano irrenunciable, por lo tanto, no sujeto a discusión (Matus, 2002).

Por otra parte, la publicación de la ley 21.075 que regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises, podría transformarse en una iniciativa importante con el propósito de disminuir los escenarios de escasez hídrica, lo que resulta, en el caso del MINVU, especialmente relevante para la conservación de parques urbanos, ya que un porcentaje importante de ellos se riega mediante agua potable, existiendo también otros que son regados con fuentes alternativas como agua de pozo o canales, sin embargo no existe en este momento ningún parque urbano asociado a riego mediante aguas grises. Así también resulta relevante esta ley, si se piensa en otras escalas de áreas verdes, como son por ejemplo riego de áreas intermedias como plazas y arbolado urbano, en donde el problema de escasez hídrica también arremete con fuerza.

En ese sentido, la ley contribuye a la implementación de la Nueva Agenda Urbana, específicamente propendiendo al desarrollo de ciudades más sostenibles. Ofrece además una alternativa que permite disminuir el consumo de agua a nivel de viviendas y espacios públicos, especialmente bajo las condicionantes ambientales y sociales de la Región Metropolitana, lo que es de interés para el Ministerio, sin embargo deja pendientes aún varios aspectos

que no se han definido, los cuales podrían transformarse en trabas para la incorporación de proyectos de tratamiento de aguas grises.

A modo de ejemplo, a la fecha, queda pendiente, en primer lugar, definir por parte del Ministerio de Salud el reglamento de la ley, en donde se incorporen los siguientes aspectos, no definidos todavía:

- Definir las condiciones sanitarias (ya definidas por salud para riego agrícola) que deberán cumplir los sistemas de reutilización de aguas grises, establecer los requisitos o antecedentes adicionales que se deberán acompañar a las solicitudes de aprobación del proyecto y autorización de funcionamiento, según corresponda, considerando su aplicación tanto para área urbana como rural (definido en artículo 3 de la ley 21.075).
- Establecer el destino que podrá darse a las aguas grises tratadas (definido en artículo 8 de la ley 21.075), las cuales podrán ser, de acuerdo a la ley: urbanos, recreativos, ornamentales, industriales y ambientales.
- Establecer los requisitos que deberá cumplir el sistema de reutilización de aguas grises para cada uso autorizado, así como las calidades específicas del efluente tratado y las exigencias de control de su funcionamiento (definido en artículo 10 de la ley 21.075).

- Definir en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) las edificaciones en que será obligatorio contar con sistemas de reutilización de aguas grises, con la finalidad de asegurar la utilización eficiente de los recursos hídricos en estos proyectos, teniendo en consideración la ubicación geográfica, déficit de recursos hídricos, carga de ocupación o uso potencial de agua. (definido en artículo 14 de la ley 21.075). Agrega el artículo transitorio que "Las modificaciones a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones a que se refiere esta ley deberán hacerse en el plazo de un año contado desde su publicación en el Diario Oficial y no podrá exceptuarse a las unidades no habitacionales de cinco mil metros cuadrados o más." (MOP Ministerio de Obras Públicas, 2018).
- Establecer las protecciones y señalética a utilizar, tanto en los espacios destinados al tratamiento de las aguas como en los sitios o artefactos donde éstas se utilicen, advirtiendo su condición (definido en artículo 10 de la ley 21.075).

Luego, otros aspectos relevantes a considerar y que no quedan resueltos en la ley y deben tenerse en consideración son: (Ministerio de Vivienda y Urbanismo DDU, 2017)

- El artículo 7 de la ley establece que: "Las aguas grises deberán conducirse independientemente de las aguas negras, para su posterior

tratamiento y reutilización.” Ahora bien, en el caso de viviendas unifamiliares como edificaciones multifamiliares existentes, para un tratamiento posterior de las aguas grises, sería necesaria la instalación de una red independiente a la ya en servicio, de tal modo de separar las dos aguas desde su origen, lo que originaría inconvenientes mayores en la vivienda, incluyendo altos costos, lo que a su vez se podría traducir en un rechazo del propietario a una eventual reutilización de las aguas grises.

- Al pensar en la reutilización de las aguas grises destinadas a riego de áreas verdes públicas -situación cuya iniciativa recae en las Municipalidades y en los SERVIU- el problema mayor sería determinar cuáles viviendas o edificios situados en las proximidades o en el entorno del área verde a regar, estarían dispuestos a realizar las modificaciones interiores, a fin de poder separar las aguas grises de las aguas negras y así poder construir una planta de tratamiento, situación que de por sí, sería cuestionada por los propietarios por posibles malos olores generados en las proximidades de sus viviendas, además de las dificultades de aprobación de las modificaciones para los casos de copropiedades.
- Dado lo anterior, es posible concluir que el tratamiento y la reutilización de las aguas grises es algo que en la práctica, sería poco viable, en los

casos de viviendas existentes, por lo que su implementación debería referirse principalmente a viviendas proyectadas o en etapas iniciales de construcción, que se sitúen en las proximidades del área verde a regar y que reúnan las condiciones apropiadas para la construcción de una planta de tratamiento.

- En relación a lo anterior, sería importante entregar incentivos a las nuevas construcciones para que incorporen sistemas separados de conducción de aguas grises y servidas, ya sea por ejemplo, a través de una rebaja al impuesto territorial, rebaja en el pago de derechos municipales por la tramitación del permiso de edificación o incentivos normativos como aumentos de constructibilidad o alturas, entre otros.
- Necesidad de revisar qué organismos estarán a cargo de las redes que pasen por bienes nacionales de uso público, pues la mantención de estas debe estar a cargo de instituciones especializadas, con capacidades técnicas que no necesariamente se encuentran en municipios o SERVIU (Gazitúa, 2018).
- De acuerdo con el artículo 2.1.29. de la OGUC, una planta de tratamiento de aguas grises calificaría como infraestructura sanitaria, por lo que tendría que ubicarse en un predio con un uso de suelo que admita este tipo de infraestructura. Las redes para la conducción de

estas aguas, de acuerdo al mismo artículo, se encuentran siempre admitidas.

Para este caso sería necesaria una modificación de este artículo. Dicha modificación, permitiría que las plantas se instalen en cualquier predio, sin importar el uso de suelo planificado, en tanto se ubiquen en el predio en el que se solicita el permiso respectivo y sirvan únicamente a las edificaciones del proyecto.

- Definir el procedimiento para determinar el factor de descuento que dé cuenta del menor uso de las redes y sistemas de recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas (definido en artículo 13 de la ley 21.075).
- Buscar fuentes de financiamiento para el caso de viviendas y edificaciones construidas por el Estado.
- Establecer relación de las concesionarias de agua potable y los productores de aguas grises.
- Definir procedimientos diferenciados para sectores rurales y urbanos.

De acuerdo a Melgarejo (2009), autor español con larga trayectoria en el tema, “para que la reutilización directa planificada se pueda realizar en condiciones apropiadas es necesario que se cumplan una serie de requisitos: disponibilidad de aguas residuales depuradas que, en ocasiones, necesitarán tratamientos adicionales; estudios de viabilidad económica, social y



medioambiental; normativas que definan los límites de calidad en función de los usos posibles; sistemas de gestión y operación de las aguas regeneradas; y, por último, una política de precios del agua regenerada, que contemple cómo y quién cubre los gastos relacionados con las infraestructuras, instalaciones y costes de operación asociados a la reutilización.” (Melgarejo, 2009, pág. 251).

Así también, es necesario trabajar en la institucionalidad asociada a este tipo de iniciativas, y en proyectos que las complementen y fortalezcan, entendiendo el problema desde las distintas perspectivas del hábitat, haciendo partícipe a la comunidad, buscando fuentes de financiamiento y complementando con medidas de aporten al medio ambiente.

A modo de ejemplo y de acuerdo a lo conversado con los entrevistados, deberían existir incentivos normativos, que permitan promover el uso de aguas grises para riego de áreas verdes, ya sea a través de inversión del Estado mediante subsidios o mediante incentivos en la normativa de construcción, por ejemplo.

En otro orden de consideraciones, respecto del marco teórico investigado, es importante mencionar que si bien actualmente existe a nivel mundial un panorama desfavorable respecto del recurso hídrico, es posible identificar algunas alternativas que permiten afrontar de manera efectiva esta crisis,

entre las que se puede nombrar: la reutilización de agua, almacenamiento, manejo, conservación y numerosas tecnologías de tratamiento de agua como la desalinización.

En relación a las técnicas mencionadas, es importante aclarar que en general, la mayoría de ellas están asociadas a riegos de áreas agrícolas, sin embargo, la situación en las áreas urbanas es muy distinta, ya que las normativas y estándares suelen ser mucho más restrictivos, lo que hace que sea más difícil la inclusión de este tipo de técnicas.

Desde la perspectiva de las áreas verdes, si bien aún está presente el desafío de incrementar la disponibilidad y el acceso equitativo a ellas, (sobre todo teniendo en cuenta, su relevancia para el bienestar de la población y el medio ambiente), en mi opinión, actualmente existe la disponibilidad de financiamiento para mejorar su dotación, ya sea a través de fuentes de financiamiento privadas como ONGs o financiamiento público; sin embargo, es posible concluir que el énfasis debe estar puesto en la conservación y calidad de estas áreas, que permitan alcanzar el desafío de lograr una ciudad más equitativa, toda vez que si se proyectan y concretan estos espacios, en un futuro su conservación requerirá la inyección de recursos, situación que muchas veces se convierte en una condicionante que frena la construcción de nuevas áreas verdes urbanas.

Con todo, las áreas verdes, deben ser pensadas y planificadas dentro de un sistema, como parte integral de un todo más amplio, unidas a los entornos social, económico, político, biofísico, espiritual y cultural de desarrollo urbano. Es precisamente por la interdependencia de las áreas verdes urbanas con otros aspectos de la vida en una ciudad, que resulta imperiosa la participación de la población en todas las escalas, tanto en su diseño como implementación (Sorensen, Barzetti, Keipi, & Williams, 1998).

En consecuencia, y en el entendido que el agua es en un recurso condicionante en la consolidación de las áreas verdes urbanas, y en un contexto donde la escasez de agua es una de las materias que requieren preocupación, será importante llevar a cabo el desarrollo de iniciativas que permitan profundizar y mejorar las condiciones para llevar adelante la factibilidad del uso de aguas grises para la conservación de estas áreas.

Si bien muchas veces el costo de agua potable para riego puede ser pagado en los gastos de conservación, es necesario entender que la escasez de este recurso se puede transformar, en un mediano plazo, en una limitación de la calidad y dotación de estas áreas, por tanto se hace necesario buscar medidas alternativas para paliar esta crisis, en donde la posibilidad de incorporar políticas y acciones de eficiencia hídrica relacionadas a la factibilidad de utilizar aguas residuales en la conservación de áreas verdes urbanas se transforma en una alternativa viable, la cual debe ser considerada

como un recurso no convencional, cuya gestión debe incluirse en una planificación integral de los recursos hídricos que tenga en cuenta los aspectos económicos, sociales y medioambientales.

A modo de recomendación y en concordancia con la hipótesis planteada, se concluye que será importante la incorporación de criterios de sustentabilidad dentro de los procesos de diseño, gestión y conservación de las áreas verdes ya que se ha comprobado que existe una relación directa entre estos procesos; por tanto, un diseño que se plantee pensando en la futura conservación de estas áreas, permitirá hacerlas más eficientes.

Adicionalmente, será necesario también definir una estrategia común con la planificación urbana, que permita enfrentar el actual déficit de áreas verdes, lo que podría verse favorecido si existe una efectiva y conveniente gestión para el establecimiento de alianzas público-privadas, que permitan desarrollar y conservar en conjunto este tipo de áreas. Así también, la desigualdad de recursos disponibles entre las distintas instituciones que poseen las tareas de velar por una adecuada conservación y protección de las áreas verdes, podrían equipararse y complementarse con sistemas privados.

Es necesario generar un cambio de mentalidad respecto de la imagen objetivo que existe de las áreas verdes actualmente, en las que se busca definir un paisaje tipo foráneo idealizado, con gran cobertura vegetal, especies de gran

consumo hídrico, asociadas a otros climas y ambientes, el cual, en la mayoría de los casos, no tiene que ver con la vegetación nativa de la zona, ni con el lugar en donde se encuentra emplazado. Para el caso de la Región Metropolitana, modelos como el Parque Forestal o el Parque Bustamante, representan para la sociedad un claro ejemplo de la desigualdad existente en la ciudad, en donde, en la mayoría de las participaciones ciudadanas -llevadas a cabo en el desarrollo profesional- se puede verificar que lo que la gente busca es “un parque como los del barrio alto”, en donde predomina este tipo de imagen tan alejada de la realidad de la región.

El desafío está entonces en hacer entender a la comunidad, planificadores, autoridades e instituciones, que un manejo eficiente de recursos no pasa sólo por gastar menos agua, sino también por entender el paisaje y características del lugar.

Sin perjuicio de lo anterior, se debe considerar que el recurso agua seguirá siendo necesario, por tanto la implementación de iniciativas como el uso y gestión de aguas grises resulta relevante para el desarrollo futuro. Por tanto, ya que hoy en día contamos con una sociedad más empoderada y consciente de los cambios y amenazas a las cuales se enfrenta el país, aparece la oportunidad de visibilizar la importancia de la utilización de aguas grises para riego de áreas verdes urbanas desde las comunidades, con el fin de que sea instaurado con mayor fuerza en las políticas públicas nacionales, permitiendo

con ello mayores fuentes de financiamiento y fortalecer el desarrollo e importancia que merece dentro de los temas país. Adicionalmente, estas políticas se deben ver reflejadas en el diseño de las ciudades, por tanto es imperioso que los espacios públicos dialoguen con los espacios privados, es decir que las normativas conversen para que los resultados sean entornos urbanos integrados y sostenibles.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

---

2030 Water Resources Group [2030 WRG]. (2012). *The Water Resources Group. Background, Impact and the Way Forward*. Davos-Klosters, Switzerland: World Economic Forum Annual Meeting .

Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua. (2007). *Fondos de agua*. Recuperado el 10 de enero de 2018, de <http://fondosdeagua.org/esp/>

Área de Gobierno de Medio Ambiente y Servicios a la Ciudad. (14 de Diciembre de 2006). Ordenanza de gestión y uso eficiente del agua en la ciudad de Madrid. Madrid, España.

Australian Government. (22 de Noviembre de 2012). *Departement of the Environment*. Recuperado el 18 de enero de 2018, de <http://155.187.2.69/water/australia/nwi/index.html>

Ayuntamiento de Madrid. (2007). *Criterios para una jardinería sostenible en la ciudad de Madrid*. Madrid: Área de Gobierno de Medio Ambiente y Servicios a la Ciudad, Ayuntamiento de Madrid.

Badal, L. (29 de Enero de 2014). Inequidad verde: Áreas verdes en Santiago, la otra desigualdad. SANTIAGO, Chile.

- Banco Mundial. (Enero de 2011). *Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos, Chile*. Santiago: Departamento de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible Región para América Latina y el Caribe.
- Barton, J. (2006). Sustentabilidad urbana como planificación estratégica. *Revista eure (Vol. XXXII, No. 9)*, 27-45.
- Bascuñán, F., Walker, P., & Mastrantonio, J. (2007). Modelo de cálculo de áreas verdes en planificación urbana desde la densidad habitacional. *Urbano vol. 10, núm. 15.*, 97-101.
- Bravo, P., Aedo, M., & Larraín, S. (2004). *Agua: Dónde está y de quién es? Para entender lo que ocurre con las aguas en Chile*. Santiago: Programa Chile Sustentable.
- Brundtland, G. H. (1987). *Informe Brundtland*. Washington: OMS Washington.
- Campos, L., & Medic, A. (2014). Hábitat Residencial: instrucciones de uso”: entrega el marco general de la reflexión sobre el Hábitat Residencial. Santiago: INVI-FAU.
- Caro, C. (Septiembre de 2010). Jardines y parques, eficiencia hídrica en áreas verdes. *Sustentabit 6*, 24-28.
- Centro de estudios ambientales de Vitoria- Gasteiz. (2005). *Gestión sostenible de áreas verdes urbanas*. Vitoria- Gasteiz.



Centro para el desarrollo tecnológico e industrial de España, CDTI. (2015). *El sector del agua en Australia.*

Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*(68), 129–138.

Contrucci, P. (29 de enero de 2018). Entrevista sobre parques urbanos del MINVU. (A. Becerra, Entrevistador)

Coutts, C. (2016). *Green infrastructure and public health.* Oxford and New York: Routledge.

Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas [ONU-DAES]. (24 de Noviembre de 2014).

<http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>.

Recuperado el 29 de Marzo de 2017, de <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>

Eggers, T. (2013). Criterios para proyectar áreas verdes sustentables, Seminario de investigación. Santiago, Chile: Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

Equipo proyectos urbanos SERVIU RM. (2015). Parque Pierre Dubois.

Flores-Xolocotzi, R. (2012). Incorporando desarrollo sustentable y gobernanza a la gestión y planificación de áreas verdes urbanas. *Frontera norte*, 24(48), 165-190.

Franco, M. (2007). *Tratamiento y reutilización de aguas grises con aplicación a caso en Chile*. Memoria para optar el título de ingeniero civil, Universidad de Chile, Facultad de ciencias físicas y matemáticas, Santiago.

Fundación Chile. (2017). *Desafíos del agua para la región Latinoamericana*. Santiago: Fundación Chile.

Fundación Chile y Gobierno Regional de Valparaíso. (2016). *Aguas residuales como nueva fuente de agua*. Santiago - Valparaíso.

Fundación Mi Parque. (2014). *Costos de mantención del m<sup>2</sup> de áreas verdes en las comunas del Gran Santiago*. Santiago.

Gazitúa, R. (2 de marzo de 2018). Parque urbanos. (A. Becerra, Entrevistador)

Gobierno de Navarra. (2005). *Guía para la elaboración y el diseño de criterios de Jardinería Sostenible en los municipios de la Red NELS*.

Gobierno Regional Metropolitano de Santiago. (2009). *Estudio para Elaboración de una Política de áreas verdes para la Región Metropolitana de Santiago*. Santiago: Consutora Pulso S.A.

Gobierno Regional Metropolitano de Santiago. (Enero de 2013). Política Regional de Áreas Verdes. Santiago, Chile.

Hernández, A., Alguacil, J., Medina, M., & Moreno, C. (1997). *La ciudad de los ciudadanos*. Madrid, España: Ministerio de Fomento.

IANAS y UNESCO. (2015). *Desafíos del agua urbana en las Américas, perspectivas de las academias de ciencias*.

Ladrón de Guevara, Ó. (18 de enero de 2018). Eficiencia hídrica en áreas verdes públicas. (A. B. Ortiz, Entrevistador)

Ladrón de Guevara, O. (1 de marzo de 2018). Proyecto Parque Piere Dubois. (A. Becerra, Entrevistador)

Matus, N. (2002). La privatización y mercantilización de las aguas: Normas y regulaciones que rigen al sector sanitario. Dificultades y desafíos. *El Derecho al Agua en el Sur de las Américas*. Santiago, Chile: Alianza Chilena por un Comercio Justo, Ético y Responsable.

Melgarejo, J. (2009). Efectos ambientales y económicos de la reutilización del agua en España. *Clim. economía*, 245-270.

Melgarejo, J. (2016). Depuración y reutilización de aguas en España. *Agua y territorio*(8), 22-35.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017). *Informe de diagnóstico e implementación de la agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible en Chile*. Santiago: Gobierno de Chile.

Ministerio de Justicia. (29 de Octubre de 1981). Decreto con Fuerza de Ley 1122 que fija texto del Código de Aguas. Santiago, Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

Ministerio de Obras Públicas & Ministerio del Medio Ambiente. (2017). Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático 2017-2022. Santiago.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (18 de 12 de 1975). Ley General de Urbanismo y Construcciones, DFL N° 458 (V. y U.). *Ley General de Urbanismo y Construcciones, DFL N° 458 (V. y U.)*. Chile: MINVU.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (19 de Mayo de 1992). Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. *Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones*. Santiago, Chile: MINVU.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2002). *Evaluación Programa de Parques Urbanos período 1992-2000*. Santiago.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (23 de enero de 2017). <http://participacionciudadana.minvu.cl/consultas-ciudadanas>.

Recuperado el 12 de mayo de 2017, de  
<http://participacionciudadana.minvu.cl/consultas-ciudadanas-virtuales/consulta-p%C3%BAblica-sobre-propuestas-de-reglamentos-ley-n%C2%B0-20958-de>

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (s.f.). *Ley General de Urbanismo y Construcciones.*

Ministerio de Vivienda y Urbanismo, DDU. (2009). *Espacios públicos: recomendaciones para la gestión de proyectos.* Santiago: MINVU.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo DDU. (2017). *Minuta Recolección y disposición de aguas grises.* Santiago.

Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Gobierno de Chile. (Enero de 2015). *Política Nacional para los Recursos Hídricos 2015.* Santiago, Chile.

Ministerio del Medio Ambiente. (2011). *Disponibilidad de áreas verdes.* Recuperado el 15 de Mayo de 2014, de Ministerio del Medio Ambiente: [http://www.mma.gob.cl/1304/articles-52016\\_Capitulo\\_6.pdf](http://www.mma.gob.cl/1304/articles-52016_Capitulo_6.pdf)

Ministerio del Medio Ambiente. (2011). *Informe del estado del Medio Ambiente. Capítulo 6: Disponibilidad de áreas verdes.* Recuperado el 15

de Mayo de 2014, de Ministerio del Medio Ambiente:  
[http://www.mma.gob.cl/1304/articles-52016\\_Capitulo\\_6.pdf](http://www.mma.gob.cl/1304/articles-52016_Capitulo_6.pdf)

Ministerio del Medio Ambiente. (22 de enero de 2018). Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 2018-2022. Santiago.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (09 de marzo de 1994). Ley 19.300 sobre bases generales del medio ambiente. Santiago, Chile.

Minvu; Unión Europea; & Conama. (1998). *Manual técnico sobre parques urbanos*. Santiago.

Montealegre Beach arquitectos. (s.f.). *Montealegre Beach arquitectos*. Recuperado el 26 de febrero de 2018, de <http://www.montealegre-beach-arquitectos.cl/obras/Paisaje/C9307-AJ1/C9307.html>

MOP Ministerio de Obras Públicas. (15 de febrero de 2018). Ley 21.075 que Regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises. Santiago, Chile.

Moreno, O. (11 de Marzo de 2011). *Importancia de las áreas verdes en el desarrollo sustentable de nuestras ciudades*. Recuperado el 06 de Junio de 2014, de La Tercera en Internet: [http://blog.latercera.com/blog/omoreno/entry/importancia de las %C3%A1reas verdes](http://blog.latercera.com/blog/omoreno/entry/importancia_de_las_%C3%A1reas_verdes)

Moya, S. Y. (2013). Análisis costo- efectividad para una propuesta de áreas verdes sustentables en el área metropolitana de Santiago. *Tesis para optar al grado de magíster en políticas públicas*. Santiago, Chile.

Municipalidad de Pedro Aguirre Cerda. (2014). *Construcción tercera etapa Parque André Jarlán, comuna Pedro Aguirre Cerda*. Santiago.

OMS, OPS. (2016). *Planificación urbana, salud y sostenibilidad: el caso de la áreas verdes en Santiago de Chile*. Santiago de Chile: Organización Panamericana de Salud, Organización Mundial de la Salud.

ONU Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Recuperado el 24 de enero de 2018, de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>

Plataforma urbana. (15 de junio de 2015). *Plataforma urbana*. Recuperado el 18 de enero de 2018, de <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2014/06/15/fotos-parques-andre-jarlan-bernardo-leighton-y-cerro-chena-desde-el-aire/>

Puente, D. I., Muñoz, & Torres. (1989). *Un marco conceptual para la definición de Hábitat Residencial urbano*. Santiago de Chile: Departamento de sociología, Fac. de Ciencias Sociales, Universidad de Chile.

- Rain Bird Corporation. (2004). *www.rainbird.com*. Recuperado el 26 de Noviembre de 2015, de [https://www.rainbird.com/documents/corporate/iuow/IUOW\\_SP.pdf](https://www.rainbird.com/documents/corporate/iuow/IUOW_SP.pdf)
- Reyes, S., & Figueroa, I. (2010). Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile. *EURE*, v. 36, n. 109, 89-110.
- Reyes, S., De la Barrera, F., Dobbs, C., Spotorno, A., & Pavéz, C. (2014). *Costos de mantención de las áreas verdes urbanas en Chile*. Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Santiago.
- Reyes, S., Ibarra, M., Miranda, M., Precht, A., & Salamanca, C. (2011). Institucionalidad para la creación, mantención y conservación de parques urbanos. En P. U. Chile, *Propuestas para Chile* (pág. 145). Santiago.
- Sorensen, M., Barzetti, V., Keipi, K., & Williams, J. (1998). *Manejo de las áreas verdes urbanas*. Washington, D.C.: División de Medio Ambiente del Departamento de Desarrollo Sostenible, Banco Interamericano de Desarrollo.
- The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO]. (2015). *Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo 2015. Agua para un mundo sostenible, datos y*



*cifras*. Perusa, Italia: Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos.

United Nations World Water Assessment Programme [WWAP]. (2015). *The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World*. Paris, Francia: The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO].

Universidad de Chile. (2017). *Estudio de Seguridad Hídrica en Chile en un contexto de cambio climático para elaboración del Plan de Adaptación de los recursos hídricos al cambio climático*. Santiago.

Vásquez, A. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*(63), 63-86.

Vélez, L. (2009). Del parque urbano al parque sostenible: Bases conceptuales y analíticas para la evaluación de la sustentabilidad de parques urbanos. *Rev. geogr. Norte Gd. N° 43 [online]*, 31-49.

WES Water and Energy Solutions Chile. (2016). *Estudio de aguas grises Parque Kaukari*. SEREMI Región de Atacama, Atacama.

WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas. (2017). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017. Aguas residuales: El recurso no explotado.* París: UNESCO.

## **8. ANEXOS**

---

### **8.1. Entrevistas.**

#### **8.1.1. Entrevista Pablo Contrucci Lira, Jefe División de Desarrollo Urbano, MINVU.**

##### **¿Cómo se está abordando actualmente la conservación los parques urbanos?**

La gran mayoría de parques y espacios públicos son conservados por las municipalidades, porque la ley en Chile señala, que los bienes nacionales de uso público -que es la condición que tiene la mayoría de espacios públicos y los parques-, son de conservación privativa de las municipalidades; o sea las municipalidades son las únicas que pueden hacerse cargo de conservar esos espacios. En este período de gobierno instalamos un programa de conservación de parques, basado en experiencia que tenía desde antes el Parque Metropolitano de Santiago (PMS), en cuyo caso el parque tiene a su cargo la mantención de 20 otros parques en la Región Metropolitana.

La conservación corre por cuenta de PMS; el punto es que en esos parques el suelo es de propiedad de los SERVIU o municipal, por que la ley dice que si es bien nacional de uso público, es la municipalidad que tiene que conservar. En este caso, como son propiedad del SERVIU o propiedad de las municipalidades, el SERVIU puede conservarlo. Este modelo lo replicamos a partir de este gobierno en el resto de las regiones, y empezamos a incluir parques, cuyo suelo es propiedad del SERVIU o de la municipalidad o de algún convenio de ese tipo que no sea bien nacional de uso público, para que sean conservados con recursos que pusimos en el presupuesto para los SERVIU.

Esa es la manera en que hoy día se están conservando los parques, pero la gran mayoría se conserva por la vía de las municipalidades, esto es nuevo.

##### **¿Esto se hace a través de un convenio entre el municipio y el SERVIU?**

Sí, es el SERVIU quién tiene la mantención y son ellos quienes obtienes los recursos para poder hacer estas mantenciones.

Como te digo, estos son los primeros parques nuevos, son 20 en la Región Metropolitana, más uno en cada Región de los que estamos haciendo más o

menos, y por lo tanto sigue siendo la gran mayoría de parques de conservación de las Municipalidades.

**¿Esto nació a partir de la necesidad de los municipios, por la falta de recursos para la conservación de los parques?**

Claro, lo que pasa es que la conservación de los parques es muy cara; nosotros hemos estudiado que entre 5 y 7 años de conservación de parques equivale al costo de la construcción del parque. Entonces, una municipalidad que recibe un parque, aunque se lo entregue otra entidad de gobierno -porque nosotros construimos un parque y se lo entregamos a la municipalidad-, tiene que tener recursos suficientes como para que en 5 o 7 años haya financiado de nuevo la construcción del parque, entonces es mucho dinero, y no tienen esos recursos.

Esto genera mucho conflicto, hace que los alcaldes se opongan a tener nuevas áreas verdes, por tanto si nosotros tenemos programas de construcción de áreas verdes en todo el país, para que tengan éxito realmente tenemos que asociarlo a un mecanismo de financiamiento de conservación, porque o sino los alcaldes dicen “no muchas gracias, no quiero más espacios públicos, porque ya tengo y no los puedo conservar”.

Entonces, para que efectivamente haya incremento de superficies de áreas verdes, tiene que ir asociado un financiamiento de la conservación.

**Además del incremento de superficie, que fue una medida presidencial de este gobierno asociado al Plan Chile Área Verde, ¿hubo algún trabajo en relación al diseño previo de estos parques?**

Sí, en muchos casos, no en todos, porque muchos parques ya venían en proceso de diseño o ya estaban los terrenos; entonces en esos casos, no fue tanto lo que pudimos modificar, pero hubo otros, que no estaban, que partimos desde antes, y que pudimos incidir en el diseño y hacer proyectos más pertinentes, tanto en su diseño relacionado al entorno social, como en la conservación de las especies y del consumo de agua. Entonces hay varios parques que tienen una visión más moderna y más asociada a la sustentabilidad.

**Y en ese sentido, como opinión personal ¿crees que un buen diseño de parque, que incorpore criterios de sustentabilidad, por ejemplo, permitiría bajar los costos de mantención?**

Claro, desde ya el consumo de agua es uno de los insumos de los costos principales, pero también porque un diseño de especies más adecuadas al

clima, que consumen menos agua, también asociado a especies que son más sanas porque tienen un entorno más adecuado a sus características, en conjunto con la revisión de los diseños en función de los usuarios; permite bajar los costos de conservación... porque cuando los diseños son más pertinentes hay menos vandalización, hay más apropiación de los vecinos, por lo tanto cuidan más el equipamiento de los parques.

**Respecto a eso, ¿hay claridad respecto de cuánto es el porcentaje que incide el riego en la conservación del parque?**

No manejo el valor, hay que preguntarle a Ricardo, pero además difiere mucho, porque el costo del agua en Chile es muy distinto de una ciudad a otra, y el consumo de un lugar a otro cambia mucho, así que no sé de qué porcentaje estamos hablando ahí.

Igual podría ser súper incidente la incorporación en este tema de las aguas grises, y disminuir un 20% los costos, por ejemplo.

De todas maneras, es súper incidente, pero incluso si no lo fuera, está la otra perspectiva, que es la ambiental, y que tiene que ver con consumir menos agua, por tanto los dos van de la mano: menos costo y mayor sustentabilidad del recurso.

**¿Cuál es el enfoque que el Ministerio busca promover para el diseño y la conservación futura de los parques?**

Hemos hecho un esfuerzo importante, tanto en parques como en espacios públicos, para que el diseño sea más cercano a las personas y focalizado en ellos, porque los espacios públicos y los parques son un agente de integración social muy poderoso, es el lugar donde las personas se encuentran, conviven, se miran, además complementan sus viviendas con mayor superficie, y mayor acceso a espacios verdes. Entonces, tienen una función primordial, tanto social como ambiental, y por lo tanto, en este período de gobierno lo que nos ha interesado ha sido avanzar fuertemente en diseños que sean más pertinentes para la sociedad y más pertinentes del punto de vista ambiental.

En espacios públicos por ejemplo, avanzamos en la guía de diseño para espacios públicos, con la oficina de Jan Gehl, con quién estamos diseñando esta guía para aplicar la metodología que ponen en el centro a la persona y a los usuarios, por sobre el espacio público. En torno a esas personas se deben diseñar los espacios públicos, y no al revés, diseñar el espacio público en sí mismo, pura arquitectura desnaturaliza, alejada de las personas.

También nos ha interesado mucho la localización de los parques, esta selección de 34 parques que comprometió la presidenta, que terminaron siendo 60 en total (sumando parques de otros programas), hemos incluido, en lo posible, un criterio de localización, que tenga que ver con el territorio en donde mejor puede cumplir un parque su función integradora. Entonces, interesó para la decisión de la localización de estos parques, no sólo el estándar de cuantas personas por m<sup>2</sup> de área habían en el barrio, sino en qué localización estos espacios públicos cumplían mejor su función integradora, por ejemplo, asociados a lugares de transporte público, asociados a espacios comerciales o a centros cívicos, o en el corazón de un barrio muy denso, de manera de sacarle todo el potencial integrador que tienen los parques en los espacios públicos.

Ese fue el criterio de localización que primo; aparte del diseño mismo de esos espacios públicos; por ejemplo, los parques grandes que hemos construido en general están orientados a muchos usuarios, no solamente uno, ya que nos interesa que en el parque estén todos representados, que se integren los de la tercera edad con los niños, con los discapacitados, con los skaters, con los deportistas, con el que va a estudiar, etc. Hemos puesto énfasis en que el diseño esté orientado a todos y no a un tipo de usuario específico.

**Respecto al tema del agua, tenía entendido que la mayoría de los parques lamentablemente se riegan con agua potable, pero también entiendo que PMS, por ejemplo, con el Cerro San Cristóbal tiene un sistema de riego de un canal.**

Si, PMS toma agua del canal del Carmen, la eleva y la almacena en un estanque y desde ahí riega. Hay varios parques que tienen derechos de agua propios, entonces regamos con agua de pozo, por tanto ya no es agua potable, sin embargo muchos siguen siendo regados con agua potable.

**Respecto de estos derechos de agua, ¿ha sido muy difícil conseguirlos?**

El SERVIU tiene derechos de agua, lo que se tiene que hacer es trasladar esos derechos a los parques que los necesiten, para que se puedan regar con esos derechos.

**Muchas gracias por la entrevista.**

De nada.

### **8.1.2. Entrevista Ricardo Gazitúa, Encargado Nacional Programa Parques Urbanos, MINVU.**

#### **¿Cómo se está abordando actualmente la conservación de los parques urbanos?**

La conservación de los parques urbanos tiene dos vías principalmente, una que es la convencional, que son los municipios que se encargan de su conservación, y por otro lado el Ministerio –que en una primera etapa lo hizo sólo con el Parque Metropolitano de Santiago- se encarga de la conservación de ciertos parques a través del programa de conservación de parques urbanos.

El nuevo programa concursable lo que hace es elegir parques que cumplen ciertas condiciones. Los principales aspectos que se evalúan son: la cantidad de personas en condición de pobreza, la cantidad de áreas verdes por habitante (considerando quiénes lo necesitan más), y la cantidad de población beneficiada.

Hay otros aspectos que se consideran, pero estos son los tres principales; la modalidad es tener un contrato de conservación a través de una licitación, en donde esa empresa se hace cargo de todas las labores que se necesiten en el parque, a diferencia de cómo funcionan los municipios, en que contratan una empresa para que les mantenga distintas áreas verdes y tienen a sus trabajadores moviéndose de un lugar a otro. Aquí es un contrato específico con un parque.

#### **Actualmente, ¿cuántos contratos de conservación hay vigentes?**

El programa de conservación hizo un primer llamado en el 2015, en que se seleccionaron 14 parques, de esos 14 parques aún no se ha iniciado la conservación en todos, porque se podía postular en etapa de diseño, entonces algunos todavía se están construyendo. Ya van 11 de los 14, hay 11 parques que se están conservando, o sea 11 contratos de conservación del programa de conservación de parques urbanos. Por otro lado, el PMS administra otros 20, que va a llegar a ser 22 con el parque Hondonada y Pierre Dubois.

#### **De estos programas que ustedes han visto ¿cuáles serían los principales ítem o las partidas que actualmente tienen más incidencia en los costos de conservación?**

Lo que impacta más fuertemente los costos, por lo que hemos visto nosotros, es finalmente la contratación de personal, la mano de obra. Lo que es muy

relevante es la seguridad en parques de alta complejidad, por ejemplo, el parque La Hondonada requiere mucho más guardias que un parque cuadrado, cerrado, dado que es un parque alargado y que tiene unos atravesos que tienen que estar abierto las 24 horas, lo que eleva los costos.

Uno podría pensar que también, que cuando uno no tiene pozos y ni derechos de agua, los costos de riego pueden ser altos, dependiendo del diseño del parque. Por ejemplo, si hay muchas explanadas de pasto, se va a notar en la conservación; tengo la impresión, que si es que es un diseño con criterios de bajo requerimiento hídrico no es tanto el impacto, incluso aunque no existieran derechos de agua.

**Respecto a eso, ¿hay algún enfoque que se busque promover en el diseño de los parques?**

Sí, desde hace un tiempo que se está teniendo como premisa el tener parques con bajo costo o bajo requerimiento hídrico, eso por el lado del diseño, es con la selección de especies principalmente y con tecnologías de riego adecuadas.

En paralelo se ha ido avanzando de apoco, pero la idea es ir avanzando más, en la regularización de derechos de agua; por ejemplo, en el SERVIU Metropolitano ya se hizo un trabajo de regularizar los derechos que tenían y hacer el traspaso. Habían 50 litros en André Jarlán y esos 50 litros se están distribuyendo entre la etapa ya construida, el Pierre Dubois y dejando otro poco para la etapa que no está construida. Además se está dejando para la Hondonada; entonces la idea es poder seguir ese mismo esquema replicándolo, revisando si hay otros derechos de agua que se puedan utilizar en Santiago y también en Regiones, y empezar a regularizar el tema del riego, porque la verdad es muy insólito estar regando con agua potable los parques, ese es básicamente el tema; ese es el lineamiento principal.

Como desafío, en los diseños de parques, se ve poco el que esté contemplado dentro del diseño y la ejecución, la construcción de un pozo, por ejemplo. Eso se podría decir que debería estar dentro de las consideraciones básicas al momento de diseñar un parque, o sea, agotar todas las vías posibles para no regar con agua potable, y si ya no hay otra vía tendrá que ser con agua potable.

En el parque Kaukari, por ejemplo, se dejaron estanques de agua, que pueden ser llenados por otras vías, yo creo que en eso hay que seguir ahondando.



### **En relación a lo mismo, ¿hay experiencias que incorporen criterios de sustentabilidad o manejo en el tema del riego?**

Una gestión positiva fue la de Pierre Dubois, porque sentó un precedente la gestión con los derechos de agua y construcción de un nuevo pozo; eso yo creo que es importante de replicar.

Por otro lado, otra experiencia interesante ha sido la del parque Kaukari, que todavía le queda por implementarse, pero por lo menos en el diseño se consideró que hay estanques de acumulación de agua, los cuales la idea es que puedan llenarse de lo que se obtenga de una planta de tratamiento de aguas grises. Ahí el desafío es cómo implementar la planta de tratamiento de aguas grises. Recién ahora salió la ley, a la cual todavía le faltan algunos aspectos para que sea más operativa, para que haya incentivos para que los privados quieran aportar sus aguas grises.

Por un lado, en caso de Kaukari, antes de que se hiciera el diseño, se trabajó en una modificación del plan regulador, para posibilitar que se hicieran construcciones en torno al parque, o sea que hubiera una densidad en torno al parque. Luego del diseño, se trabaja también en un estudio para desarrollar un piloto de una planta de tratamiento, que permita que la nueva edificación pueda considerar redes con aguas grises, las cuales puedan llegar a una planta de tratamiento y con eso regar el parque. Ahí hay unos desafíos que no está muy claro cómo se pueden abordar, que es respecto de los incentivos para para una inmobiliaria de construir las dobles redes y aportar esas aguas a un terreno que no es de él; porque lo más probable es que él lo haga para regar sus jardines. Entonces, la alternativa que iría quedando más bien, es nutrirse de la edificación pública que pueda aportar agua, por ejemplo, hospitales o gimnasios de IND, entre otros.

Otro desafío es que si el agua va a venir de otro terreno, que no sea del parque, ahí hay una matriz que va a pasar por Bien Nacional de Uso Público para llegar al parque; entonces todavía no está claro qué pasa por ejemplo en una rotura de la matriz de aguas grises, quién está cargo de hacer las mantención de eso. Falta definir cuál va a ser el rol de las sanitarias y cómo se relaciona en la implementación de las aguas grises para arriba.

Yo creo que por lo menos está el puntapié inicial de tener todo configurado, para que ojalá pueda terminar siendo un parque que se nutra de las aguas grises de las construcciones de alrededor para poder regarse.

Otras experiencias tienen que ver con parques puntuales, donde se ha tenido mayor cuidado en la selección de especies. Yo creo que en la R.M. se ha hecho un buen trabajo últimamente con los últimos parques, diseño del parque

Brasil por ejemplo o el diseño del parque Santiago Amengual tienen criterios bastante sensatos respecto a las especies que se seleccionan.

Uno de los temas importantes en la sustentabilidad de la conservación de los parques, tiene que ver con el aspecto social, y eso ha sido muy potente. El que las comunidades se sientan involucradas y cuiden los parques, y que formen parte de alguna forma, de los equipos o de un gran equipo a cargo de la conservación.

Una experiencia exitosa que hemos visto, es que en la etapa de construcción del parque Estero Quilque, en Los Ángeles, la fundación Urbanismo Social hizo un trabajo durante todo el proceso de construcción, donde armó ciertos equipos en la comunidad que estaban a cargo de distintas temáticas, entonces ya quedaron comprometidos de encargarse de ciertos temas para la comunidad. Al armar ese tipo de participación, hace que también se cuide el parque y que se use. Entonces eso es una de las patas de la sustentabilidad bien claves, el tema social. La Hondonada también es un súper ejemplo de algo que estaba muy crítico, en donde se ha hecho hoy día un trabajo con la comunidad que ha sido muy positivo, y en el tiempo se supone va a ir siendo más positivo, porque las vandalizaciones están muy relacionadas con qué tan apropiados se siente la gente del parque.

### **8.1.3. Entrevista Óscar Ladrón de Guevara, Arquitecto paisajista Equipo proyectos urbanos, SERVIU Metropolitano.**

#### **¿Cómo se plantea un buen proyecto de riego?**

Un buen proyecto de riego no parte por estudiar las redes; en parte está compartido con la propuesta de paisaje, con la propuesta de sustrato, es casi un tercio de cada uno: un tercio de cómo tienes que regar, un tercio de la calidad del sustrato que tú vas a colocar -dependiendo de cómo vas a regar-, y el otro tercio, una vegetación que sea apropiada a las condiciones del lugar y que a su vez aguante el sistema de riego que se estás proponiendo.

A veces se nos cruzan cosas, por ejemplo, estamos regando arbustivas con aspersores o estamos regando praderas con goteo, lo que no es coherente. Por lo tanto, va un poco más allá de determinar que esta zona le conviene riego por aspersión o por goteo.

Si pudiéramos definir la experiencia del parque Jarlán es que en unas partes funciona y en otras partes no está funcionando bien.

Un buen parque sustentable es el Quilapilún; el parque Quilapilún está gastando 12 litros por metro cuadrado a la semana ¿Cómo se le logra esto? Haciendo exactamente lo que se nos pide hacer, es trabajar con la vegetación del lugar, esa es la clave. Por ejemplo, el parque Quilapilún hace un barrido completo de vegetación nativa del valle central, por lo tanto estamos hablando de especies que requieren casi nada o poca agua. Esto es un paisaje totalmente distinto a lo que nosotros estamos acostumbrados a visitar o a ver en los parques urbanos.

#### **¿No es la imagen a la que nosotros tenemos de un parque urbano, como el parque forestal por ejemplo?**

No lo es, creo que nuestra imagen de parque urbano debería tender a lo que plantea el Quilapilun, el cual no tiene paños de césped ni paños de praderas, porque optó por eso.

Quizás nosotros podemos hacer un mix y optar por esa gran paleta vegetal autóctona, más todas estas condiciones de sustratos que permitían la buena permeabilidad de los riegos, combinarlo con una buena parte un poco más urbana de praderas, por ejemplo.

## **¿Tú crees que pasa por cambiar la mentalidad?**

Pasa un poco por eso, y que bueno que lo dijiste, porque para tú querer mejorar un riego, tienes que partir cambiando la mentalidad de la gente, para que se acerque a un parque que no es tan frondoso ni tan verde, pero que funciona perfecto y que además ahorra agua.

Nosotros con el parque André Jarlán estamos un poco lejos de eso, pero nos estamos acercando en relación a ir mejorando la instalación, que parece de manual pero no es tan así.

Pensar el riego es parte de pensar en el tercio de cosas, que como te decía son el sustrato, la vegetación adecuada y una buena programación de riego.

Se trata de diseñar con el riego básicamente. No podemos colocar peras con manzanas, lo hemos repetido siempre a los consultores, no podemos darnos el lujo, porque estamos perdiendo agua, estamos produciendo encharcamiento, estamos perdiendo especies en obra. Hemos tenido que reponer varios cientos de especies en obra, cientos de especies: o porque no se riega, o porque está cerca de otra zona que es de pradera y se riega la pradera, entonces se pudre la que no necesita tanta agua.

## **¿A eso te refieres con la programación? ¿en cómo uno piensa el sistema completo, más allá de sólo el riego?**

Sí; si yo voy a instalar el riego tienes que partir desde antes; la ventaja del sistema de riego es que voy a regar con menos agua, porque puedes regar programadamente.

Entonces en esas programaciones, tú puedes diseñar los paisajes para esos riegos. El primer riego no va a ser igual al segundo, por la pérdida de presión por evapotranspiración, y el siguiente tampoco va a ser igual que el anterior.

Por lo tanto, todo ese bloque es distinto, aunque tú lo pienses igual en plano. Tienes que pensar en el sustrato, ojala entre más permeable, mejor; pero tampoco te puedes pasar en colocar demasiada arena, porque o si no la planta se queda sin agua, por lo tanto es encontrar la mezcla justa para la planta justa y para la cantidad de litros que tú vas a colocar... no es tan fácil.

Entonces, si tú me preguntas como lo haríamos ahora con André Jarlán, creo que te diría que lo haríamos completamente distinto; trataríamos de traer esta imagen del Quilapilún a grandes porciones del parque por ejemplo, y quizás todo el esfuerzo de riego lo podríamos reducir a unos bordes de uso más intensivos peatonal, entonces podríamos reducir a la mitad el tema del riego.

### **Algún buen proyecto... ¿el parque Quilapilún puede ser un muy buen ejemplo?**

Es un muy buen ejemplo, cuando fuimos a verlo no podíamos creer la cantidad de agua que estaban usando, porque ocuparon este arbusto que es de la pre-cordillera y que no se riega con nada, en la vida real no necesita agua.

Además incorporaron mucho Algarrobo, muchos Chañares, mucho Romerillo, y una lista larga de especies autóctonas.

Ahora esto es maravilloso, pero hay un problema y es que para hacer un parque realmente autóctono, necesitamos mucha plata, aunque parezca raro, porque todas estas especies que están acostumbradas a tener súper poco consumo hídrico valen el doble de un árbol urbano.

La conservación del parque Quilapilún es ridícula, porque había en un parque de 8 hectáreas -un parque no demasiado grande pero tampoco pequeñito- y había una o dos personas que básicamente hacían limpieza, porque el arbolado nativo -en teoría- no se poda. Además el parque no tiene este impacto de uso masivo de programa.

Ahora bien, vuelvo a insistir en esta primera idea: dejar esta naturaleza intacta o que se desarrolle de manera lo más natural posible, pero en el borde o en una estructura del parque tienes que complementarlo con otras especies que necesiten quizás podas y más mantención.

### **¿Se necesita entonces una inversión inicial más fuerte?, ¿en el tiempo va a permitir reducir la inversión en la conservación?**

Claro, por ejemplo lo que te comentaba... hay un arbusto que se llama tabaco del diablo, tú ves una rama verde que no tiene ninguna gracia... bueno es la gracia, o no gracia que tiene la vegetación autóctona nuestra, eso hay que valorarlo.

Yo lo encuentro espectacular, el problema es cómo eso lo vendes en una participación ciudadana, porque en la participación ciudadana nosotros vamos y decimos que vamos a colocar muchas flores, todas son flores preciosas, y que van a tener flores todo el año. Todos los vecinos nos firman el papel y se van contentos, pero que pasa si decimos que vamos a poner el tabaco del diablo, que es una rama verde, que no tiene ningún brillo, pero que se van ahorrar un montón: es perenne todo el año y tiene un montón de otros atributos. ¿Qué crees que van a decir los vecinos?

Yo creo que el trabajo es más atrás, es un cambio de mentalidad.

Respecto de la parte económica, si bien es importante implantar este espectro vegetal nativo, hacerlo es mucho más caro, yo diría el triple más caro que un arbolado normal. Un Algarrobo de dos metros puede costar tres veces lo que cuesta un plátano oriental, más así los arbustos y cubresuelos, los más caros son los arbustos.

Todavía no hay un boom de vegetación nativa, pero se están dando cuenta de que es la solución en parte, no es toda la solución, yo diría que es un sesenta por ciento la solución.

Se trata de colocar las especies correctas. En parte es lo que tratamos de hacer con los términos de referencia o TDR, sin embargo creo que en ese sentido faltaba experiencia, porque decíamos coloquemos un Quillay, pero un Quillay por sí solo no es la solución.

Esto es lo otro que te quería comentar, es que este gran paño de vegetación nativa funciona, pero si tú lo haces como una comunidad ecológica, funciona mucho mejor. Por ejemplo, tienes que pensar en cómo formando comunidades ecológicas te vas ahorrar mucho más en agua, porque unas plantas se ayudan a las otras. Si tú haces un paño programado de esta manera -no estamos hablando de que si queda bonito o feo- estamos hablando de que calce esta comunidad en un paño o una porción de un espacio urbano, entonces la misma comunidad se va a auto sostener realmente en el tiempo.

Un arbusto, por ejemplo el tabaco que yo te decía, tienen unas raíces bastante grandes, por tanto captan más agua y las liberan por debajo de la tierra y así ayuda a los que tienen al lado un poco; esa es la forma de entender un poco la dinámica de estos ecosistemas, que nos van ayudar en el tema de la escasez del agua.

Es imprescindible en la época que estamos, en donde necesitamos ahorrar agua, pensar quizás empezar por una participación ciudadana, en donde se explique que se va a proponer cierta especie porque es la que toca. Esta es la parte más difícil de hacer, más que contarte todo esto que dije, la parte más difícil es la comunicacional o de marketing de este tema, ya que ninguna municipalidad lo va asumir tan fácil.

Además hay que convencer a distintas escalas: al vecino, al alcalde que están postulando al proyecto, a las direcciones de aseo y ornato.

En proyectos más chiquitos como los ejes viales, donde por costos siempre se opta por el riego por manguera el cual no es eficiente, tenemos que volver a un riego más tecnificado, que reduzca mucho más el tema de la dotación de agua. Lo que estamos haciendo ahora, como medida inmediata, es calcular

los requerimientos de riego no por aguas andinas, sino a los requerimientos de PMS, que son entre 5 y 7 litros por m<sup>2</sup>; porque entre 5 y 7 litros tienes un rango para trabajar. Ahora, en este rango muchas veces no caben algunas cosas que piden los municipios, como por ejemplo los liquidámbar, maitenes o cualquier otra especie que requiera mucha más agua.

**En el fondo ¿ustedes se ajustan a este requerimiento de PMS?**

Sí, porque además cuando tú tienes que entregar los costos de conservación de todo el eje vial o del espacio público, el municipio después ve los costos de mantención de riego y dice si puede o no pagarlos.

**Muchas gracias Óscar.**

De nada.

## **8.2. Lineamientos para la implementación de los 34 Parques comprometidos dentro del Plan Chile Área Verde.**





ORD. N° 0421 /

**ANT:** No hay.

**MAT:** Se informan lineamientos para la implementación de los 34 Parques comprometidos dentro del Plan Chile Área Verde.

**SANTIAGO, 08 AGO. 2014**

- A :** **SRES. SECRETARIOS REGIONALES MINISTERIALES DE VIVIENDA Y URBANISMO DE I A XV REGIÓN Y RM.**
- DE :** **JEFE DIVISIÓN DE DESARROLLO URBANO**

Como es de su conocimiento el Plan Chile Área Verde del Ministerio de Vivienda y Urbanismo ha sido designado como uno de los 56 compromisos de gobierno de la Presidenta Michelle Bachelet.

El presente documento tiene la finalidad de poder entregar lineamientos a los equipos regionales que se encuentran desarrollando los proyectos comprometidos en el Plan.

Dado que los 34 Parques seleccionados tienen distintos niveles de avance, cada región deberá ajustar estas recomendaciones a la etapa correspondiente y a sus propias realidades.

Todas las frases que están marcadas en **negrita** corresponden a compromisos que ha tomado el Ministerio y que deben ser ejecutados. El resto de la información corresponde a sugerencias que se consideran relevantes que se apliquen para generar iniciativas exitosas.

**1. LINEAMIENTO: ASEGURAR UN CORRECTO PROCESO PARTICIPATIVO**

De forma de asegurar una correcta participación de las mujeres, jóvenes, adultos mayores y de los distintos grupos de interés dentro de los procesos de diseño se solicita:

- a) Dentro de los TDR se deben fijar cómo mínimo 3 reuniones generales de participación dentro del proceso de diseño. Además se recomienda (en el caso de Parques que actualmente están en formulación) desarrollar un taller previo con las comunidades de manera de desarrollar unos TDR más enfocados en las reales necesidades locales.
- b) Además de las reuniones generales, es recomendable generar una reunión específica dirigida a las mujeres y niños primera infancia y otra para jóvenes. En ambos casos se deberán establecerse medios de verificación de los resultados obtenidos en ese trabajo.
- c)  **Junto a lo anterior, se deberá desarrollar una charla a la comunidad de Educación Ambiental para aprender sobre el cuidado del Parque.** Esto puede ser parte de la consultoría o desarrollarse en paralelo apoyado con el trabajo de CONAF como se explica en el lineamiento de selección e implementación de la vegetación.

- d) **En caso de existir pueblos originarios dentro del área de influencia directa del Parque, es fundamental poder elaborar un taller especial con estas agrupaciones de manera que sus ideas y necesidades puedan también ser tomadas en cuenta en los diseños.**
- e) Para asegurar un buen proceso participativo, se recomienda solicitar en las BALI que exista dentro del equipo técnico un profesional que acredite experiencia en procesos participativos comunitarios e idealmente ponderar esa experiencia dentro de los puntos a evaluar en la oferta técnica.

**En caso de proyectos en dónde existen dudas sobre el proceso participativo desarrollado (independientemente de su nivel de avance) se debe volver a presentar la propuesta a la comunidad y hacer los ajustes pertinentes.**

Existen muchos proyectos ubicados en barrios o comunas priorizados por el Programa de Barrios. En dicho caso se recomienda que las unidades encargadas de los proyectos puedan apoyarse en esos equipos del Programa de manera de lograr instancias de participación exitosas. Así también pueden bajar desde la página web del ministerio (Sección Barrios) material descargable de utilidad.

## **2. LINEAMIENTO: RACIONALIZACIÓN HÍDRICA**

**Los sistemas de riego deberán ser revisados por los equipos técnicos de manera de poder asegurar un adecuado uso y racionalización de los recursos hídricos.** Para eso se recomienda en términos generales:

- a) Utilizar sistemas tecnificados de riego con protección anti vandálica.
- b) Evitar el uso de agua potable, salvo para bebederos o baños.
- c) Utilizar aguas residuales urbanas para riego.
- d) Estudiar vegetación de bajo requerimiento en la zona cercana al Parque.
- e) Evaluar posibles reservorios de agua ( lagunas, estanques, etcétera)

Para regiones que deseen capacitar a sus equipos en la materia, se espera realizar un seminario en donde se abordará ésta temática. La fecha del seminario se avisará oportunamente.

## **3. LINEAMIENTO: RACIONALIZACIÓN ELÉCTRICA**

**Otro tema que deberá ser revisado por los equipos técnicos son los sistemas de iluminación, de manera de poder asegurar un uso racional de la energía.** Para eso se recomienda en términos generales:

- a) Hacer un análisis de alternativas de racionalización en los proyectos
- b) Estudiar posibles energías alternativas según la zona climática
- c) Solicitar sistemas sectorizados de iluminación con control de graduación y horarios.

Para regiones que deseen capacitar a sus equipos en la materia, se espera realizar un seminario en donde se abordará ésta temática. La fecha del seminario se avisará oportunamente.

**4. LINEAMIENTO: MANEJO DE ÁRBOLES EXISTENTES**

Para proyectos que se desarrollarán en terrenos con árboles existentes lo ideal es sólo eliminar aquellas especies que por motivos de seguridad y fuerza mayor no pueda permanecer. Aquellos árboles que se considere relevantes sustituir en el mediano plazo por tener un bajo valor ornamental, se recomienda no cortarlos de inmediato sino más bien plantar en la zona contigua las nuevas especies para que en unos años más se efectúe el reemplazo. Esto es muy relevante para tener una mejor contención de los terrenos y por el impacto paisajístico que se produce con la eliminación de especies.

Para un mejor cuidado de los árboles existentes se recomienda:

- a) Desarrollar un plano específico de especies que deben mantenerse.
- b) Marcar con cintas visibles los árboles que se desean mantener. Para evitar confusiones, lo ideal es que esta labor se realice en conjunto con el contratista.
- c) Para asegurarse de lograr este objetivo, lo ideal es que dentro de las bases de licitación se establezcan multas altas en caso de extraer o romper uno de los árboles definidos.

**5. LINEAMIENTO: SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA VEGETACIÓN**

- a) Priorizar vegetación nativa y de bajo requerimiento hídrico. Así también especies de fácil manejo.
- b) Actualmente el MINVU tiene un convenio de colaboración con CONAF por lo que existe la oportunidad de hacer un trabajo en conjunto con ellos. Las formas de colaboración visualizadas pueden ser las siguientes:

- Apoyo en la selección de especies y su plantación.
- Forestación participativa de las especies principales del Parque ( En su totalidad o un % dependiendo de la cantidad de árboles)
- Charlas medioambientales para la comunidad.
- Forestación en las zonas contiguas al parque.

Es relevante que cada encargado de Parques pueda ponerse en contacto con el encargado Regional de CONAF para programar un trabajo en conjunto de acuerdo a la etapa en que se encuentra el proyecto y las posibilidades de colaboración entre las partes.

**6. LINEAMIENTO: ACCESIBILIDAD UNIVERSAL**

**Se debe incorporar dentro de las Bases de Licitación la necesidad de que las propuestas cumplan con el manual de la SENADIS en al menos una ruta accesible con mobiliario acorde que recorra parte importante del Parque.** Para acceder a información, existen documentos que pueden ser bajados desde la página web del Servicio Nacional de Discapacidad (SENADIS).

Se invita a los equipos regionales que al término de las obras cada Región, postule sus iniciativas al "Sello Chile Inclusivo" de la SENADIS. Información se puede descargar de la página [www.sellochileinclusivo.cl](http://www.sellochileinclusivo.cl).

**7. LINEAMIENTO: DOCUMENTO DE CRITERIOS DE MANTENCIÓN**

Se recomienda que en las Bases de Licitación se le solicite al consultor un documento especial sobre los cuidados y manejos de las especies incorporadas en su diseño. Esto es fundamental para que la futura conservación de los parques se desarrolle de buena manera. Como sugerencia el documento debe contener al menos las siguientes temáticas:

1. Labores de Aseo y Limpieza
2. Labores de Riego
3. Manejo de Césped
4. Manejo de árboles y arbustos.
5. Manejo de cubre-suelos, flores de temporada, trepadoras y enredaderas.
6. Manejo de Pavimentos duros y blandos
7. Manejo de Mobiliario Urbano
8. Manejo de Juegos Infantiles y Juegos Deportivos
9. Manejo de Instalaciones de Agua Potable y Alcantarillado.
10. Manejo de Electricidad (Fuerza e Iluminación).

En el caso de proyectos que ya no es posible introducir esta obligación, se recomienda realizar en conjunto con CONAF y profesionales especializados de la Región un manual para el cuidado de las especies.

#### **8. LINEAMIENTO: PLAN DE OPERACIÓN-ADMINISTRACIÓN**

Se recomienda que cada equipo regional en conjunto con el respectivo Municipio pueda desarrollar de acuerdo con el proyecto, un plan de operación que pueda identificar los encargados de la administración y las normas de utilización de cada uno de sus equipamientos.

Para lograr que los equipamientos a implementarse en los proyectos se ocupen de buena forma será de especial importancia que se identifique, por cada equipamiento, todas las agrupaciones vecinales y comunales que podrán tener acceso a éstos y que con éstas se conformen "comités de uso" para lograr una adecuada coordinación entre las distintas entidades.

Tal como se señala anteriormente, existen muchos proyectos ubicados en barrios o comunas priorizados por el Programa Quiero Mi Barrio con mucha experiencia en la generación de "comités de uso" por lo que pueden apoyarse en esos equipos de manera de lograr procesos exitosos en los planes de operación.

#### **9. LINEAMIENTO: ESTACIONAMIENTOS PARA BICICLETAS**

Dado que otra de las medidas presidenciales que está abordando el Ministerio es la construcción de nuevas ciclovías de alto estándar y fomento de su utilización, **se les solicita que en todos los parques existan al menos 20 estacionamientos para bicicletas.** La ubicación de éstos deberá ser preferentemente en zonas que cuenten con vigilancia.

El diseño de los estacionamientos deberá realizarse de acuerdo a lo señalado en el manual "Movilidad Urbana. Vol 1. Biciestacionamientos en el espacio público" disponible en [biciestacionamientos.minvu.cl](http://biciestacionamientos.minvu.cl).

Para parques que están contiguos a las ciclovías priorizadas o que actualmente cuentan con una ciclovía cercana es muy importante preocuparse de la conexión de la ciclovía con el parque de manera que el acceso por este medio de transporte sea seguro y expedito. Así también para Parques que cuenten con circuitos para andar en bicicleta, es importante que dichos sectores sean debidamente señalizados.

Alejandra Pamela Becerra Ortiz.

*Factibilidad de uso de aguas grises en la conservación de áreas verdes urbanas,  
una aproximación desde la perspectiva del Hábitat Residencial.*

**10. LINEAMIENTO: INFORMAR SOBRE LICITACIONES**

De manera de lograr mayor competencia y mejores propuestas, consultores y/o contratistas, se solicita a cada Región informar al equipo de la Coordinación Nacional de Parques y encargados de las respectivas líneas de inversión las aperturas de las licitaciones para poder difundir de mejor forma los proyectos y así tener mayor competencia.

**11. LINEAMIENTO: COORDINACIÓN INTER-REGIONAL**

Existen muchos proyectos de características similares en donde los equipos pueden apoyarse y enviar información de mutuo beneficio (Bases de licitación, TDR, EETT, metodología participativa, etcétera). El lunes 14 de julio se envió a cada uno de los encargados regionales del Plan los datos de contacto e información sobre las tipologías de cada proyecto de manera de hacer más fácil la ubicación de posibles temas en común. Se invita a todos los equipos a ser generosos con la información de manera de apoyar a equipos con menos experiencias en este tipo de proyectos.

Agradeciendo de antemano su disposición, les saluda cordialmente

  
**PABLO CONTRUCCI LIRA**  
Jefe División Desarrollo Urbano

  
VBS/MART

**DISTRIBUCIÓN:**

1. Gabinete Sra. Ministra MINVU.
2. Gabinete Sr. Subsecretario MINVU.
3. Sres. Directores SERVIU de I a XV Región y RM.
4. División de Desarrollo Urbano.
5. Depto. Obras Urbanas D.D.U.
6. Oficina de Partes D.D.U.

### **8.3. Ley 21.075 que regula la Recolección, Reutilización y Disposición de Aguas Grises.**

Teniendo presente que el H. Congreso Nacional ha dado su aprobación al proyecto de ley iniciado en moción de los Honorables senadores señoras Adriana Muñoz D'Albora e Isabel Allende Bussi y señores Alejandro Guillier Álvarez, Antonio Horvath Kiss y Baldo Prokurica Prokurica,

Proyecto de ley:

"Artículo 1.- La presente ley establece y regula los sistemas de reutilización de las aguas grises, aplicable a áreas urbanas y rurales.

Artículo 2.- Para los efectos de lo previsto en esta ley se entenderá por:

- a) "Aguas grises": aguas servidas domésticas residuales provenientes de las tinas de baño, duchas, lavaderos, lavatorios y otros, excluyendo las aguas negras.
- b) "Aguas grises tratadas": aquellas que se han sometido a los procesos de tratamiento requeridos para el uso previsto.
- c) "Aguas negras": aguas residuales que contienen excretas.
- d) "Aguas residuales": aquellas que se descargan después de haber sido utilizadas en un proceso o producidas por éste, y que no tienen ningún valor inmediato para dicho proceso.
- e) "Aguas servidas domésticas": aguas residuales que contienen los desechos de una edificación, compuestas por aguas grises y aguas negras.
- f) "Aportante": inmueble edificado del cual provienen las aguas grises para su tratamiento y posterior uso.
- g) "Instalación domiciliaria de alcantarillado de aguas grises": obras necesarias para evacuar las aguas grises de un inmueble, desde las tinas de baño, duchas, lavaderos y lavatorios y otros, hasta la planta domiciliaria de tratamiento de aguas grises o hasta la última cámara del sistema de recolección domiciliar de aguas grises, según corresponda. En caso que estas instalaciones cuenten con una conexión a la red pública de alcantarillado, se entenderá que también forman parte de las instalaciones domiciliarias de alcantarillado de aguas servidas, sin afectar el descuento establecido en el artículo 13.
- h) "Planta de tratamiento de aguas grises": instalaciones y equipamiento destinados al proceso de depuración de éstas, con el objeto de alcanzar los estándares exigidos para su reutilización.

i) "Red pública de recolección de aguas grises": aquellas instalaciones operadas y administradas por el responsable del servicio público de recolección de aguas grises, a las que se empalman las instalaciones domiciliarias de aguas grises.

j) "Redes privadas de recolección de aguas grises": aquella parte de la instalación domiciliar de alcantarillado de aguas grises ubicada aguas arriba de la planta de tratamiento de aguas grises o de la última cámara de la red domiciliar de alcantarillado de aguas grises, según corresponda, y que sirve a más de un inmueble edificado.

k) "Reutilización de aguas grises": la aplicación de aquellas, una vez que se han sometido al tratamiento exigido para el uso autorizado.

l) "Sistemas de interés público": aquellos que satisfacen un interés de esta especie por servir al riego de áreas verdes, parques o centros deportivos públicos, admitidos por el instrumento de planificación territorial aplicable y, en su caso, por el proyecto de urbanización. Asimismo, deben ser de propiedad o administración municipal, del Servicio de Vivienda y Urbanización o de cualquier otro órgano de la Administración del Estado.

También tendrán el carácter de sistemas de interés público aquellos cuya finalidad sea la recolección, tratamiento y reutilización de aguas grises generadas por establecimientos educacionales públicos o en que las aguas grises tratadas se destinen al riego o a cualquier otro destino autorizado que beneficie a un establecimiento educacional público.

Tendrán asimismo el carácter de sistemas de interés público aquellos que, siendo calificados como tales por el órgano administrativo competente, se destinen a la protección, preservación y/o conservación de Áreas Protegidas, con el objeto de asegurar la diversidad biológica, salvaguardar la preservación de la naturaleza o conservar el patrimonio ambiental. De todas formas podrán tener la calificación de interés público los sistemas de recolección, tratamiento y reutilización de aguas grises que, sin estar destinados a un Área Protegida específica, igualmente contribuyan a la conservación y sustentabilidad ambiental, de acuerdo a lo establecido en el numeral 5 del artículo 8.

Para efectos de materializar la conexión a que se refiere el numeral 6 del artículo 3, los concesionarios de servicios sanitarios de recolección de aguas servidas estarán obligados a prestar estos servicios dentro de su territorio operacional cuando sea solicitado para un sistema de interés público. La solicitud de conexión y los servicios de recolección se realizarán en los términos de la Ley General de Servicios Sanitarios, contenida en el [decreto con fuerza de ley N° 382, del Ministerio de Obras Públicas, de 1988](#), la [ley N° 18.902](#) y demás normas relacionadas con los servicios sanitarios.

Los inmuebles que servirán como afluentes de un sistema de tratamiento de aguas grises de interés público estarán definidos en el proyecto de urbanización que servirá de base a la licitación pública que contempla el

artículo 5.

m) "Sistema de reutilización de aguas grises": conjunto de instalaciones destinadas a la recolección, tratamiento, almacenamiento y conducción de las aguas grises para su uso en la alternativa de reutilización que se proyecte. Incluye, además, instalaciones para el uso del efluente tratado, el cual debe cumplir con la calidad para el uso previsto definida en la reglamentación. Las plantas de tratamiento de aguas grises se entenderán admitidas como uso de suelo para efectos de su emplazamiento, debiendo respetar las condiciones que al efecto establezca la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

n) "Sistemas de reutilización de aguas grises domiciliarios": aquellos en que se aprovechan estas aguas al interior del inmueble en que se producen y tratan, para los fines que se autorizan.

ñ) "Sistemas de reutilización de aguas grises domiciliarios colectivos": aquellos en que se aprovechan estas aguas que se producen y tratan al interior de un edificio o conjunto de edificaciones que conforman un condominio o comunidad.

o) "Superintendencia": Superintendencia de Servicios Sanitarios.

p) "Titular de la autorización": persona natural o jurídica que obtiene de la autoridad sanitaria la autorización necesaria para la instalación de un sistema de reutilización de aguas grises y se hace responsable ante ella de su funcionamiento, según los fines autorizados.

q) "Usuario del agua gris tratada": persona natural o jurídica que utiliza el agua gris tratada para el uso previsto.

Artículo 3.- Los sistemas de reutilización de aguas grises deberán contar con aprobación de proyecto y autorización de funcionamiento de la autoridad sanitaria regional respectiva.

La solicitud de aprobación de proyecto deberá contener, a lo menos, los siguientes antecedentes:

- 1.- La identificación del peticionario.
- 2.- La individualización precisa del lugar, área o áreas donde tendrá lugar la reutilización.
- 3.- El nombre o identificación del operador si fuera un sistema de tratamiento domiciliario.
- 4.- La indicación clara y precisa de los fines que se dará a las aguas grises tratadas.
- 5.- El sistema de tratamiento a emplear.
- 6.- La acreditación del hecho de contar con conexión a la red pública de alcantarillado, cuando éste exista, o con un sistema particular de aguas



servidas, sea este individual o colectivo.

El Ministerio de Salud dictará un reglamento que contendrá las condiciones sanitarias que deberán cumplir los sistemas de reutilización de aguas grises, el que establecerá los requisitos o antecedentes adicionales que se deberán acompañar a las solicitudes de aprobación del proyecto y autorización de funcionamiento, según corresponda, tomando en especial consideración su aplicación tanto para área urbana como rural.

Respecto de las solicitudes, la autoridad requerida se pronunciará de conformidad a lo establecido en el [artículo 7°](#) del [Código Sanitario](#).

Artículo 4.- La resolución que autorice el sistema de reutilización de aguas grises considerará, entre otros, los siguientes aspectos:

- 1.- La identificación del titular a cargo del sistema.
- 2.- La individualización precisa del lugar, área o áreas donde tendrá lugar la reutilización.
- 3.- El sistema de tratamiento a emplear.
- 4.- El plazo por el cual se otorga la autorización, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 7° del Código Sanitario.
- 5.- La identificación de los fines a los que se podrán destinar las aguas grises tratadas y los estándares que se deberán cumplir, según esos mismos fines.
- 6.- La identificación de la concesionaria de servicios sanitarios o el sistema particular de aguas servidas con el que se mantendrá la conexión a la red de alcantarillado, cuando éste exista, o con un sistema particular de aguas servidas, sea éste individual o colectivo.
- 7.- Su aplicación en área urbana o rural.

La resolución de la autoridad sanitaria que otorgue la autorización de funcionamiento deberá ser publicada por el titular en extracto en un diario de circulación regional o comunal, correspondiente al lugar donde se encuentre el inmueble o área verde, parque, centro deportivo o recreativo en que opera, dentro de los 15 días siguientes a su notificación. Además, dentro de 30 días contados desde la fecha de dicha publicación, el titular deberá inscribir la resolución en un registro que, para tal efecto, llevará la Superintendencia.

Con todo, la autoridad sanitaria, en el caso de pequeños volúmenes de agua tratada, podrá eximir al titular del requisito de publicación mencionado en el inciso precedente.

La autorización de funcionamiento para los sistemas domiciliarios tendrá la

duración a que se refiere el artículo 7° del Código Sanitario, sin perjuicio de que se disponga la clausura del respectivo sistema por la autoridad sanitaria en caso de incumplimiento de la autorización y sus fines.

Artículo 5.- Los sistemas de recolección, tratamiento y reutilización de aguas grises para fines de interés público que excedan el ámbito domiciliario podrán ser de iniciativa municipal, del Servicio de Vivienda y Urbanización o de otro órgano de la Administración del Estado con competencia sobre el territorio, los establecimientos o respecto de las materias en que incida la declaración. Dichas entidades podrán licitar directamente o solicitar a la Superintendencia que realice la licitación pública para la recolección, tratamiento y reutilización de estas aguas. La gestión de estos servicios se otorgará por un plazo determinado, de acuerdo al interés público comprometido y la magnitud de las inversiones según se defina en las bases de licitación.

Adjudicada la licitación, el adjudicatario deberá obtener la aprobación del proyecto y la autorización de funcionamiento de dicho sistema de la respectiva autoridad sanitaria.

La autorización de funcionamiento de los sistemas de interés público quedará sometida a los artículos [7° bis](#), [9°](#), [9° bis](#), [40](#), [42](#), [43](#), [44](#), [45](#) y [46](#) de la Ley General de Servicios Sanitarios, contenida en el [decreto con fuerza de ley N° 382, del Ministerio de Obras Públicas](#), promulgado el año 1988 y publicado el año 1989, para lo cual la Superintendencia tendrá las atribuciones fiscalizadoras, interpretativas y demás que le confiere el decreto con fuerza de ley N° 382, ya referido, la [ley N° 18.902](#) y demás normas relacionadas con los servicios sanitarios, velando por que se cumpla con los parámetros exigidos y autorizados por la autoridad sanitaria, según sus fines.

Podrá ser considerado como un criterio de adjudicación el precio a cobrar a los usuarios del agua gris tratada que define esta ley.

El adjudicatario de la recolección, tratamiento y reutilización de las aguas grises deberá convenir con los usuarios los términos y condiciones bajo los cuales se proveerá el servicio según sus fines autorizados, lo que será informado a la Superintendencia, al igual que toda modificación que se realice al mencionado convenio. Los términos de este convenio deberán, en todo caso, ceñirse a las condiciones consideradas para el cálculo del precio.

Si alguno de los órganos del Estado mencionados en el inciso primero decide realizar directamente la licitación del sistema, podrá ser asesorado o coadyuvado por la Superintendencia en dicho procedimiento.

Artículo 6.- Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo anterior, las autoridades propenderán, en el ámbito de sus competencias, al desarrollo de estudios de factibilidad de implementación de sistemas de recolección y disposición de aguas grises en los instrumentos de planificación territorial.

En especial, se promoverá la implementación de sistemas de recolección, tratamiento y reutilización de aguas grises en la habilitación de servicios públicos, construcción de establecimientos educacionales, proyectos de conjuntos de viviendas, terminales de buses urbanos, rurales y suburbanos.

Artículo 7.- Las aguas grises deberán conducirse independientemente de las aguas negras, para su posterior tratamiento y reutilización.

Las aguas grises podrán ser tratadas y reutilizadas dentro de la vivienda, establecimiento o inmueble del aportante o, alternativamente, ser descargadas a la red de recolección de un sistema domiciliario colectivo o de un sistema de interés público.

El sistema de reutilización de aguas grises debe mantener operativa una conexión a un servicio público de recolección de aguas servidas o un sistema particular de aguas servidas para permitir su evacuación en caso de falla, emergencia u otra situación en que no se requiera para su reutilización.

Artículo 8.- El reglamento establecerá el destino que podrá darse a las aguas grises tratadas, los que podrán ser:

1.- Urbanos. En esta categoría se incluyen el riego de jardines o descarga de aparatos sanitarios.

2.- Recreativos. Esta categoría incluye el riego de áreas verdes públicas, campos deportivos u otros con libre acceso al público.

3.- Ornamentales. En esta categoría se incluyen las áreas verdes y jardines ornamentales sin acceso al público.

4.- Industriales. Incluye el uso en todo tipo de procesos industriales no destinados a productos alimenticios y fines de refrigeración no evaporativos.

5.- Ambientales. Incluye el riego de especies reforestadas, la mantención de humedales y todo otro uso que contribuya a la conservación y sustentabilidad ambiental.

Artículo 9.- Se prohíbe la reutilización de aguas grises tratadas para los siguientes usos:

1.- Consumo humano y en general servicios de provisión de agua potable, así como riego de frutas y hortalizas que crecen a ras de suelo y suelen ser

consumidas crudas por las personas, o que sirvan de alimento a animales que pueden transmitir afecciones a la salud humana.

- 2.- Procesos productivos de la industria alimenticia.
- 3.- Uso en establecimientos de salud en general.
- 4.- Cultivo acuícola de moluscos filtradores.
- 5.- Uso en piletas, piscinas y balnearios.
- 6.- Uso en torres de refrigeración y condensadores evaporativos.
- 7.- Uso en fuentes o piletas ornamentales en que exista riesgo de contacto del agua con las personas.
- 8.- Cualquier otro uso que la autoridad sanitaria considere riesgoso para la salud.

Artículo 10.- El reglamento establecerá los requisitos que deberá cumplir el sistema de reutilización de aguas grises para cada uso autorizado, así como las calidades específicas del efluente tratado y las exigencias de control de su funcionamiento.

El agua gris tratada que se destine a varios usos autorizados deberá cumplir los requisitos para el uso más exigente de éstos.

Asimismo, el reglamento podrá establecer las protecciones y señalética a utilizar, tanto en los espacios destinados al tratamiento de las aguas como en los sitios o artefactos donde éstas se utilicen, advirtiendo su condición.

Artículo 11.- Las autoridades competentes podrán elaborar programas educativos y de capacitación sobre el sistema de reutilización de aguas grises, así como diseñar e implementar estrategias de comunicación y sensibilización en la materia.

Artículo 12.- El titular de la autorización de funcionamiento del sistema de reutilización de aguas grises será responsable de la calidad del agua tratada y de su control desde la separación y hasta su reutilización para los usos autorizados, así como también de la operación y mantención del sistema de tratamiento y de reutilización de las aguas grises tratadas.

En caso de incumplimiento de esta ley o de la Ley General de Servicios Sanitarios, contenida en el [decreto con fuerza de ley N° 382, del Ministerio de Obras Públicas](#), promulgado el año 1988 y publicado el año 1989, según corresponda, se aplicarán las sanciones administrativas que este cuerpo legal o el [Libro X del Código Sanitario](#) contemplan, sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal a que haya lugar por los daños de cualquier naturaleza provocados por el sistema de

reutilización de aguas grises.

Corresponderá a la autoridad sanitaria y a la Superintendencia de Servicios Sanitarios, dentro de sus respectivas competencias, la fiscalización de las disposiciones que comprende la presente ley.

La autoridad sanitaria podrá cancelar la autorización de funcionamiento de los sistemas de interés público cuando los titulares no se ajusten a sus términos, conforme a lo dispuesto en el [artículo 174](#) del [Código Sanitario](#).

El que descargue sustancias químicas o cualquier otra que ponga en peligro la salud de las personas o afecte gravemente el funcionamiento de sistemas de recolección y tratamiento de las aguas grises, sea éste domiciliario o público, o que afecte su destino autorizado, será penado en conformidad con el inciso primero del [artículo 315](#) del [Código Penal](#).

En el caso de viviendas nuevas que cuenten con un sistema de reutilización de aguas grises, será aplicable lo dispuesto en el [artículo 18](#) de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, contenida en el [decreto con fuerza de ley N° 458, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo](#), promulgado el año 1975 y publicado el año 1976.

Artículo 13.- Incorpórase en el inciso segundo del [artículo 6°](#) del [decreto con fuerza de ley N° 70, del Ministerio e Obras Públicas](#), promulgado y publicado el año 1988, que contiene la Ley de Tarifas de los Servicios Sanitarios, la siguiente oración final: "Deberá considerarse el menor costo que exista en cada etapa producto de la recolección, tratamiento y disposición separada de las aguas grises, para lo cual los procesos de fijación de tarifas deberán determinar un factor de descuento que dé cuenta del menor uso de las redes y sistemas de recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas."

Artículo 14.- La [Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones](#) establecerá las edificaciones en que será obligatorio contar con sistemas de reutilización de aguas grises. Dicha determinación tendrá por finalidad asegurar la utilización eficiente de los recursos hídricos en estos proyectos y se hará en consideración a la ubicación geográfica, déficit de recursos hídricos, carga de ocupación o uso potencial de agua.

Artículo transitorio.- Las modificaciones a la [Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones](#) a que se refiere esta ley deberán hacerse en el plazo de un año contado desde su publicación en el Diario Oficial y no podrá exceptuarse a las unidades no habitacionales de cinco mil metros cuadrados o más."

Y por cuanto he tenido a bien aprobarlo y sancionarlo; por tanto promúlguese y llévase a efecto como Ley de la República.

Santiago, 1 de febrero de 2018.- MICHELLE BACHELET JERIA, Presidenta de la República.- Alberto Undurraga Vicuña, Ministro de Obras Públicas.- Mario Fernández Baeza, Ministro del Interior y Seguridad Pública.- Carmen Castillo Taucher, Ministra de Salud.- Paulina Saball Astaburuaga, Ministra de Vivienda y Urbanismo.

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.- Saluda Atte. a Ud., Ximena Pérez Muñoz, Subsecretaria de Obras Públicas Subrogante.

Alejandra Pamela Becerra Ortiz.  
*Factibilidad de uso de aguas grises en la conservación de áreas verdes urbanas,  
una aproximación desde la perspectiva del Hábitat Residencial.*