



# Drenaje de aguas lluvia y residuales

Experiencias y regulaciones en Chile y el extranjero

## Autor

Eduardo Baeza Gómez  
Email: ebaeza@bcn.cl  
Tel.: (56) 32 226 3902

Nº SUP: 118038

## Resumen

El constante crecimiento de la población urbana, con la progresiva impermeabilización de los suelos, han alterado seriamente el ciclo hidrológico natural del agua en las ciudades. Lo anterior, ha generado dos grandes problemas: la necesidad de invertir en colectores de mayores dimensiones y la contaminación creciente de las aguas lluvia, la que debe ser depurada. Por otra parte, las redes de saneamiento y drenaje urbano comienzan a ser insuficientes para la evacuación de aguas lluvia, frente a eventos de precipitaciones intensas, generándose vertidos no controlados, que además contaminan el medio receptor.

La configuración de los sistemas de drenaje (ductos de aguas lluvia y de residuales) es variable en los diferentes países e incluso coexisten en un mismo país sistemas unitarios y separativos. Además, la decisión de implementar uno u otro es compleja, especialmente cuando se ha hecho más frecuente el colapso de los colectores de aguas lluvia, y los procesos de planificación y administración pasados han resultado ser ineficientes.

En Chile, la norma indica que las redes de aguas lluvias deben estar completamente separadas de las de aguas servidas. La Ley 19.525 establece claramente que deben construirse redes separadas. No obstante, la separación de las redes pluviales y de aguas servidas, en los hechos, no es muy clara, ya que aún existen redes unitarias antiguas, que son operadas por las sanitarias. La inversión necesaria para solucionar el déficit de infraestructura en redes primarias ascendería a aproximadamente US\$ 4.000 millones.

En varios países europeos, los sistemas separativos terminan conectados a colectores unitarios, con el objetivo de gestionar en forma más eficiente la calidad de las aguas lluvia. Sin embargo, la creciente contaminación de las aguas lluvia ha hecho que el sistema unitario cobre fuerza, lo que aseguraría su depuración ulterior, con la salvedad que debe ser diseñado para resistir el colapso en períodos intensos de precipitaciones.

Independiente de las decisiones que tomen los países para enfrentar el problema, se requiere hacer las modificaciones legales y actualización de normas técnicas que sean necesarias.

## 1. Introducción

---

El presente informe revisa los sistemas chileno y del extranjero para la evacuación de aguas lluvia y residuales en ductos separados o únicos, e incluso la coexistencia de ambas opciones en un mismo país. Se tratarán las experiencias, tendencias y regulaciones sobre la materia.

La información para el desarrollo de este trabajo fue obtenida de Ley Chile, Naciones Unidas y diversas publicaciones de otras organizaciones u organismos públicos y privados involucrados en la temática.

## 2. Definición del Problema

A partir del siglo XIX en las ciudades se gestó un modelo de desarrollo abierto, lo que sumado a la revolución industrial iniciada en el siglo XVIII atrajo la población rural a las ciudades. Lo anterior se tradujo en un constante crecimiento de la población urbana, la cual superó a la población rural en el año 2008 y se estima que para el 2050 la población urbana sea el 66 % de la población mundial, situación que implica que nuestras ciudades tendrán que adaptar la forma de gestionar y usar recursos más limitados, en especial el agua. Las ciudades siempre han necesitado agua para subsistir y eliminarla después de utilizarla. Además, el agua ha funcionado como vehículo para transportar y eliminar residuos sólidos (UNDESA, 2018)<sup>1</sup>.

Con el constante crecimiento de las ciudades, las redes de saneamiento y drenaje urbano, que suelen estar diseñadas para evacuar rápidamente los caudales hacia las estaciones depuradoras, resultan muchas veces insuficientes para la evacuación de las aguas de lluvia, especialmente durante precipitaciones intensas, generándose vertidos no controlados, que además contaminan el medio receptor. Tales vertidos suponen una presión significativa sobre los ecosistemas acuáticos, no sólo por el contenido en metales pesados derivados del lavado de la superficie urbana, sino también por la re-suspensión de sedimentos en la red de colectores (Fundación Nueva Cultura del Agua, 2018)<sup>2</sup>.

Actualmente, la mayoría de las ciudades europeas, al igual que muchas ciudades de América Latina, tienen un metabolismo lineal, es decir, cierran el ciclo del agua vertiendo el agua al mar u alguna fuente receptora continental (río, lago u otro), previo tratamiento en plantas depuradoras y bajo normas específicas para tales efectos. Las aguas residuales (grises y negras) y pluviales son vertidas al mismo saneamiento, aumentando el volumen a tratar (Rodríguez, 2017)<sup>3</sup>.

En este contexto, es importante tener presente que los ecosistemas urbanos tienen un ciclo hidrográfico complejo, dado por el ciclo natural del agua de lluvia y por los flujos subterráneos de aguas para consumo y saneamiento. Particular atención se debe tener con las aguas pluviales, ya que por sus altos niveles

---

<sup>1</sup> Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas, UNDESA (2018). Disponible en: <http://bcn.cl/27qym> (Noviembre de 2018).

<sup>2</sup> Fundación Nueva Cultura del Agua (2018). ¿Qué pasa cuando llueve en una ciudad?. Disponible en: <http://bcn.cl/27pp0> (Noviembre 2018).

<sup>3</sup> Rodríguez, A. (2017). Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible: Hacia una gestión integral del ciclo urbano del agua. Disponible en: <http://bcn.cl/27plf> (Noviembre de 2018).

de contaminación en las ciudades actuales, no deberían ser evacuadas por las alcantarillas, pues dañan el funcionamiento de las depuradoras, saturan las redes de saneamiento y son la causa de inundaciones.

El continuo y rápido crecimiento de nuestras ciudades, que conlleva una progresiva impermeabilización del suelo, está alterando gravemente el ciclo hidrológico natural del agua, requiriéndose colectores cada vez más grandes y más largos, sumado a la necesidad de depurar un agua de lluvia que en su origen era limpia (Andrés-Doménech y Perales-Momparler, 2008)<sup>4</sup>.

### 3. Regulaciones y experiencias sobre sistemas de evacuación de aguas lluvia y residuales

#### 3.1. Chile:

El marco legal base en materia de evacuación de aguas lluvia y residuales está compuesto por:

- a) Ley de Aguas Lluvias (Ley N° 19.525 de 1997)<sup>5</sup>, que establece explícitamente que la evacuación de aguas lluvias es responsabilidad del Estado, particularmente los Planes Maestros y Redes Primarias son de responsabilidad del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y las Redes Secundarias son de responsabilidad del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU).
- b) Ley de Servicios Sanitarios (DFL N° 382 de 1988)<sup>6</sup>, define los servicios que deben proveer las empresas sanitarias en materia de aguas residuales, entre los que no se incluye el de evacuación de aguas lluvias.

A nivel normativo, se indica que las redes de aguas lluvias deben estar completamente separadas de las de aguas servidas. Específicamente, la Ley 19.525 establece claramente que deben construirse redes separadas.

Al respecto, Quiroz (2017)<sup>7</sup>, en el marco de un Seminario sobre Desafíos del Sector Sanitario, señaló que:

a) la separación de las redes pluviales y de aguas servidas, en los hechos, no es muy clara. Existen redes unitarias antiguas, que son operadas por las sanitarias. Además, a falta de colectores suficientes, las aguas lluvias ingresan a las redes de alcantarillado y colapsan el sistema de recolección y tratamiento de aguas servidas.

b) para corregir la situación descrita en punto anterior, se debe solucionar el déficit de infraestructura. Los Planes Maestros de Aguas Lluvias cifran en aproximadamente US\$ 4.000 millones la inversión necesaria en redes primarias y la inversión realizada por el MOP en esta ítem es menor a US\$ 1.000 millones, aproximadamente.

<sup>4</sup> Andrés-Doménech, I. y Perales-Momparler, S. (2008). Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible: Una Alternativa a la Gestión del Agua de Lluvia. Disponible en: <http://bcn.cl/27pl7> (Noviembre de 2018).

<sup>5</sup> Ley Chile (2018). Ley N°19.525, de 1997, que regula sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias, Ministerio de Obras Públicas. Disponible en: <http://bcn.cl/26wxd> (Noviembre de 2018).

<sup>6</sup> Ley Chile (2018). DFL 382, de 1989: Ley General de Servicios Sanitarios, Ministerio de Obras Públicas. Disponible en: <http://bcn.cl/250np> (Noviembre de 2018).

<sup>7</sup> Quiroz, J. (2017). Inversiones para gestión de aguas lluvias y tratamiento/reúso de aguas servidas. Disponible en: <http://bcn.cl/27plq> (Noviembre de 2018).

Según los Balances de Gestión Integral de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) - de los años 2014, 2015 y 2016- el MOP invierte en redes primarias en torno a los US\$ 45 millones anuales. Por lo tanto, es clave acelerar la inversión (en redes unitarias o separativas) y operar y mantener las redes para que estén operativas en el largo plazo.

Por otra parte, Sandra Andreu (2018)<sup>8</sup>, directora de Desarrollo Sustentable de Aguas Andinas, en el marco del Seminario Internacional “Hacia una Propuesta de Gestión de Aguas Lluvias en Chile”, organizado por la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (Aidis), planteó que “no es menor la decisión de implementar un sistema unitario o separativo (ambos drenajes en diferentes tuberías) para el drenaje o evacuación de aguas residuales y pluviales”, especialmente cuando se ha hecho más frecuente el colapso de los colectores de aguas lluvia, debido a la infiltración de aguas lluvias con precipitaciones fuertes o muy prolongadas, y a una planificación y administración ineficientes. Es evidente cómo reflota este tema durante algunos meses en ciudades como Santiago y, casi todo el año, en el sur de Chile.

En cuanto al tipo redes en el país, menos de 10% de las redes son unitarias, y aproximativamente 20% lo son en la Región Metropolitana. Por tanto, en la mayoría de las ciudades, solo existe una red de alcantarillado y todavía no ha sido construida la red de aguas lluvias.

Finalmente, Andreu señala que “es muy valioso que el MOP haya incluido el tema de aguas lluvias en la comisión técnica que busca revisar el marco regulatorio de las empresas sanitarias, lo cual podría permitir que las empresas sanitarias colaboren en resolver este problema país”.

### 3.2. Perú:

En Perú, los proyectos de drenaje pluvial urbano y su relación con las instalaciones sanitarias se deben regir por las siguientes disposiciones legales y reglamentarias (Norma OS.60 del 2006)<sup>9</sup>:

- a) Normas Técnicas Peruanas NTP.
- b) Norma de Drenaje Pluvial Urbano del Perú, OS. 060
- c) Norma OS.100 sobre Infraestructura Sanitaria para Poblaciones Urbanas
- d) Norma IS.010 sobre Instalaciones Sanitarias para Edificaciones
- e) Código Sanitario del Perú - D.L. 17505
- f) Ley General de Aguas y su Reglamento - D.L. 17752 del 24.07.90

La Norma de Drenaje Pluvial Urbano del Perú, OS. 060 (2006) establece los criterios generales de diseño que permitan la elaboración de proyectos de Drenaje Pluvial Urbano que comprenden la

<sup>8</sup> La Tercera-Revista Pulso (2018). El dilema de cómo abordar el drenaje de las aguas lluvias. Disponible en: <http://bcn.cl/27pov> (Noviembre de 2018).

<sup>9</sup> Norma OS.060 de Drenaje Pluvial Urbano. Disponible en: <http://bcn.cl/27pll> (Noviembre de 2018).

recolección, transporte y evacuación a un cuerpo receptor de las aguas pluviales que se precipitan sobre un área urbana. Se indica además, que toda nueva habilitación urbana ubicada en localidades en donde se produzcan precipitaciones frecuentes con lluvias iguales o mayores a 10 mm en 24 horas, deberá contar en forma obligatoria con un sistema de alcantarillado pluvial.

Recientemente, en Julio de 2018, se publicó la Ley General de Drenaje Pluvial (Decreto Legislativo N° 1356), que señala expresamente que toda habilitación urbana o edificación debe contar en forma obligatoria con infraestructura de drenaje pluvial, la cual debe responder a los planes de desarrollo y con un enfoque de gestión de riesgo de desastres existente en la jurisdicción y con capacidad para asegurar un adecuado escurrimiento y evacuación de las aguas pluviales para prevenir inundaciones (La Ley, 2018)<sup>10</sup>.

Además, este nuevo cuerpo legal dispone que los gobiernos locales, en el marco de sus competencias, serán los responsables de dar cumplimiento a las obligaciones sobre el drenaje pluvial. Asimismo, se precisa que las inversiones en infraestructura de drenaje pluvial deben constituir soluciones integrales para la recolección, transporte, almacenamiento y evacuación pluvial en los centros poblados, y deben ser desarrolladas bajo el enfoque de gestión del riesgo de desastres, sin afectar los servicios de saneamiento.

### 3.3. Ecuador:

La Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, de 2014, Capítulo II sobre Institucionalidad y Gestión de los Recursos Hídricos, Sección IV referida a Servicios Públicos (art. 37)<sup>11</sup> define las actividades que involucra el saneamiento ambiental en relación con el agua. Las definiciones son:

- a) Alcantarillado sanitario: recolección y conducción, tratamiento y disposición final de aguas residuales y derivados del proceso de depuración; y,
- b) Alcantarillado pluvial: recolección, conducción y disposición final de aguas lluvia.

Al respecto, señala que el alcantarillado pluvial y el sanitario constituyen sistemas independientes sin interconexión posible. Además, se indica que los responsables de exigir la implementación de estos sistemas en la infraestructura urbanística serán los gobiernos autónomos descentralizados municipales.

En cuanto al agua potable y aguas residuales, existen las Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes<sup>12</sup>. El

<sup>10</sup> La Ley (2018). Las edificaciones ahora deben contar con infraestructura de drenaje pluvial. Disponible en: <http://bcn.cl/27pln> (Noviembre de 2018).

<sup>11</sup> Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua de Ecuador (2014). Disponible en: <http://bcn.cl/27plo> (Noviembre de 2018).

<sup>12</sup> Código Ecuatoriano de la Construcción de parte IX Obras Sanitarias, CO 10.07 – 601. Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes. Disponible en: <http://bcn.cl/27q7b> (Noviembre de 2018).

objetivo fundamental de estas normas es proporcionar los criterios básicos (recomendaciones y obligaciones) de diseño para el desarrollo de proyectos de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en el Ecuador, es decir, son de alcance nacional.

Un referente son las Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable, del 2009 (Quito)<sup>13</sup>, cuyo objetivo es definir los requisitos técnicos obligatorios que deben cumplir los estudios y diseños de los diferentes componentes que conforman los nuevos sistemas de alcantarillado y los existentes, que administra la sanitaria. También, se estipulan los procedimientos generales que debe seguir un proyecto de alcantarillado sanitario, pluvial o combinado, desde su identificación hasta su construcción. El alcance de estas Normas es la jurisdicción de la EMAAP-Q (Empresa Sanitaria de Quito).

### 3.4. Europa:

A modo general, según Sandra Andreu (2018)<sup>14</sup>, en Europa hay países donde coexisten ambos sistemas, es decir, en algunas ciudades de un mismo país se opta por sistemas separativos y en otras por sistemas unitarios. A modo de ejemplo, en Austria, Francia, España, Bélgica e Irlanda, entre el 70 y 80% del sistema es unitario; en Finlandia no supera el 15% y; en República Checa el 90% es unitario. En varios países también se da que los sistemas separativos terminan conectados a colectores unitarios, con el objetivo de gestionar en forma más eficiente la calidad de las aguas lluvia. Actualmente, la mayor conciencia del problema de la contaminación de las aguas lluvias, ha hecho que el sistema unitario cobre fuerza, pero debe tener la capacidad de soportar los períodos intensos de lluvias sin colapsar. En general, la cañería de un sistema unitario es 3 a 8 veces más grande que la del alcantarillado, dependiendo del nivel de precipitaciones.

#### 3.4.1. Suecia:

De acuerdo a lo planteado por Molina-Prieto (2015)<sup>15</sup>, en Suecia, la gestión sustentable de las aguas pluviales cuenta con varios lineamientos de carácter nacional. Algunos con marcado tono ecológico, como la restauración de quebradas, ríos, lagos y humedales en entornos urbanos, intentando recuperar sus funciones originales. Otros, como lo establecido por la Dirección General de Carreteras y la Agencia para el Medio Ambiente, que plantean una serie de diseños aplicables a las vías vehiculares y carreteras, con el fin de lograr el drenaje óptimo y sostenible de las escorrentías.

El concepto central de la gestión del agua lluvia urbana se basa en gestionar las aguas pluviales in situ y se pretende cumplir con cinco objetivos:

---

<sup>13</sup> Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable (2009). Disponible en: <http://bcn.cl/27q7h> (Noviembre de 2018).

<sup>14</sup> La Tercera-Revista Pulso (2018). El dilema de cómo abordar el drenaje de las aguas lluvias. Disponible en: <http://bcn.cl/27pov> (Noviembre de 2018).

<sup>15</sup> Molina-Prieto, L. (2015). Gestión urbana del recurso pluvial: estrategias, políticas y normativa urbana en cinco países europeos. Disponible en: <http://bcn.cl/27plc> (Noviembre de 2018).

- a) Suprimir las escorrentías y por ende las inundaciones;
- b) Reducir la carga de los sistemas de alcantarillado de la ciudad, y en consecuencia, el tamaño de las tuberías;
- c) Minimizar el volumen de los residuos líquidos que llegan a las plantas de tratamiento;
- d) Mantener el nivel freático y;
- e) Reducir el índice de impermeabilización del suelo para mejorar el drenaje, la percolación y la infiltración de las aguas lluvias al subsuelo.

Para la toma de decisiones informada respecto del manejo de las aguas urbanas, durante el año 2014, la Dirección del Agua de Suecia realizó un análisis de los sistemas de alcantarillado construidos en las ciudades y los municipios suecos, en los últimos cien años. Se señaló que el diseño de las redes de alcantarillado ha sido predominantemente combinado, pues deben soportar en una misma tubería los vertimientos residuales, pluviales y de drenaje. Estos sistemas se saturan y desbordan con facilidad, provocando inundaciones. Además, las propuestas de separación de las aguas pluviales, formuladas a partir de 1950, presentan diseños insuficientes e incluso inapropiados (Molina-Prieto, 2015).

#### 3.4.2. Francia:

A nivel nacional, el Ministerio de Ecología, Desarrollo Sustentable y Energía, estableció en 2012 las tarifas de deducción de impuestos, asociados a la gestión de aguas pluviales urbanas (*Mise en place de la taxe pour la gestion des eaux pluviales urbaines*), que incentivan a los ciudadanos para que gestionen y aprovechen, de manera descentralizada, las aguas lluvia. Esta política urbana se consolidó, cuando los técnicos franceses comprendieron que la gestión tradicional de las aguas pluviales (evacuación por medio de tuberías subterráneas), es ineficaz e inoperante, sobre todo ahora que los efectos del cambio climático han generado inundaciones en varias ciudades del orbe (Molina-Prieto, 2015)<sup>16</sup>.

A continuación, la misma fuente anterior, presenta la normativa nacional y local (caso de Grandee Lyon) vigente:

- a) El Código General del Territorio (*Code général des collectivités territoriales*), que define lineamientos para ciudades y municipios, y exige limitar la impermeabilización del suelo urbano, para así mantener bajo control las escorrentías pluviales.

<sup>16</sup> Molina-Prieto, L. (2015). Gestión urbana del recurso pluvial: estrategias, políticas y normativa urbana en cinco países europeos. Disponible en: <http://bcn.cl/27plc> (Noviembre de 2018).



- b) El Plan Local de Urbanismo (*Plan Local D'urbanisme-PLU*), que establece normativas relacionadas con el saneamiento, y además, determina las áreas de la ciudad sensibles a las escorrentías.
- c) El Plan de Prevención de Riesgos Naturales Previsibles por las Inundaciones (*Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles pour les Inondations-PPRNI*), que limita o interviene la construcción de nuevas edificaciones y también regula la impermeabilización del suelo.
- d) Los controles de conformidad (Certificados de conformidad que expide la administración de la ciudad), que regulan la conexión de las nuevas edificaciones a las redes de alcantarillado.
- e) El Código Civil, en sus artículos 640, 641, y 681, y el Código de Salud Pública (*Code de la Santé publique*), en su artículo 1331-1, que permiten a cada ciudad o municipio establecer sus propios requisitos técnicos en relación a la conexión de los edificios a la red de aguas residuales y pluviales.
- f) La Ley de Aguas y Medios Acuáticos, que permitió a los ayuntamientos instaurar un impuesto local específico para gestionar las aguas pluviales (0,20 euros/m<sup>2</sup> como máximo). Además, instauró la disponibilidad de créditos para financiar trabajos de recuperación de aguas pluviales.

Por otra parte, con la legislación recientemente aprobada en Francia (*Ley Grenelle I y Ley Grenelle II*) se busca en general la creación de un patrón de crecimiento diferente. Se plantean nuevos planes de prevención de riesgos naturales o planes de energía y cambio climático. A nivel operativo, se prevé una amplia gama de instrumentos financieros y fiscales, entre los que se puede citar un impuesto anual para la gestión de las aguas pluviales (Fundación Nueva Cultura del Agua, 2018)<sup>17</sup>.

### 3.4.3. Holanda:

La política holandesa sobre gestión de aguas pluviales se caracteriza por cuatro pilares (Fundación Nueva Cultura del Agua, 2018)<sup>18</sup>:

- a) La prevención de la contaminación del agua de lluvia;
- b) La cosecha y almacenamiento del agua de lluvia;
- c) La implantación de redes separativas y;

<sup>17</sup> *Ibídem*

<sup>18</sup> Fundación Nueva Cultura del Agua (2018). Experiencias en el ámbito normativo y legislativo en la gestión de las aguas pluviales. Disponible en: <http://bcn.cl/27plp> (Noviembre de 2018).



- d) El equilibrio de todas las consideraciones anteriores.

Al respecto, la Ley de Aguas Holandesa establece la obligación local de velar por una cosecha eficiente de la escorrentía, en situaciones que no sea razonable dejarla fluir por el terreno o por las aguas superficiales. Además, los municipios velarán por el tratamiento eficaz del agua de lluvia recogida.

De acuerdo a la Ley de Gestión Ambiental, a través de una ordenanza municipal se pueden imponer reglas específicas sobre la descarga del agua de lluvia. Además, cuando sea razonable que el dueño de una parcela urbana gestione las aguas que emergen o caen sobre su propio terreno, el ayuntamiento puede dar un plazo para que estas aguas se desconecten de la red de saneamiento. En la misma Ley se establece que periódicamente los ayuntamientos tienen que elaborar un plan de saneamiento municipal que indique cómo se van a cosechar y procesar las aguas lluvia. Destaca el hecho que esta legislación no requiere para estas aguas la existencia de un sistema de alcantarillado, ya que permite soluciones alternativas que consigan el mismo resultado.

La legislación en materia de ordenamiento territorial permite el establecimiento, mediante Planes Generales de Ordenación Urbana, de requisitos para la gestión de las aguas pluviales con efectos vinculantes para los propietarios. Dichas especificaciones se incluirían en los códigos de construcción holandeses, incluyendo un determinado rendimiento de autogestión de estas aguas.

#### 3.4.4. Alemania:

De acuerdo a Fundación Nueva Cultura del Agua (2018)<sup>19</sup>, en Alemania se ha incrementado el volumen y la velocidad de la escorrentía de aguas pluviales, debido al aumento de las superficies impermeables producto de los desarrollos urbanísticos. Para abordar el problema, los Planes de Ordenamiento Territorial establecen medidas para evitar los efectos negativos sobre el ciclo hidrológico urbano. Lo anterior incluye: límites a la impermeabilización de superficies, áreas de infiltración compatible con los usos del terreno y medidas para retener e infiltrar aguas pluviales (tanques de retención, uso de cubiertas vegetales, otros).

Las aguas pluviales conectadas a la red de alcantarillado (aguas residuales) tienen que ser tratadas en Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR), generando costos que se transfieren a los habitantes que usan esa red de alcantarillado. El monto a pagar por los usuarios considera el tipo de superficie y su permeabilidad (asfalto, hormigón, gravas, cubiertas vegetales y otros), de tal modo que cuanto más permeable sea una superficie, menor es el pago por este ítem.

## 4. Tendencias actuales en materia de drenaje urbano

Ante la problemática definida al inicio del presente trabajo, se ha generado una progresiva aunque lenta concientización sobre la importancia de realizar una Planificación Integrada del Sistema de Saneamiento

---

<sup>19</sup> Fundación Nueva Cultura del Agua (2018). Experiencias en el ámbito normativo y legislativo en la gestión de las aguas pluviales. Disponible en: <http://bcn.cl/27plp> (Noviembre de 2018).

y Drenaje Urbano, que cumpla sus tres funciones esenciales (Fundación Nueva Cultura del Agua, 2018)<sup>20</sup>:

- a) Protección ante inundaciones;
- b) Protección ambiental del medio receptor y;
- c) Garantía de servicios a la ciudadanía.

Al respecto, los objetivos clave para realizar esta gestión integrada y avanzada de los sistemas de saneamiento y drenaje urbano son:

- a) Reducir los volúmenes de escorrentía de entrada en la red y controlar la contaminación in situ a través de los sistemas de drenaje urbano sostenible (SUDS).
- b) Minimizar las descargas de los sistemas unitarios y garantizar que se cumplan los estándares de calidad compatibles con el buen estado del medio receptor.

En la actualidad existen diversas medidas aplicadas exitosamente en distintas ciudades para la resolución de los problemas asociados a la gestión de las aguas pluviales en entornos urbanos. Estas medidas abarcan los ámbitos normativo-legislativo, económico y social. Por ejemplo: el diseño de nuevos espacios de coordinación que permitan activar un marco normativo a nivel territorial; avances en la legislación relacionada con las aguas pluviales; aplicación de herramientas económicas que garanticen la sostenibilidad económica de las diferentes acciones y; el incentivo hacia nuevas formas de relación con las aguas pluviales.

El objetivo final de la planificación y la gestión integrada de las aguas pluviales es contar con ciudades sostenibles a largo plazo. No obstante, esto implicaría partir de un marco de referencia territorial adecuado, sobre el cual establecer un marco normativo y legislativo adaptado a los retos actuales de gestión, que cuente con la implantación de herramientas de planificación urbanística y económicas que garanticen la viabilidad de las medidas a adoptar. En consecuencia, actualmente existe un amplio espacio para la investigación y la innovación en la gestión de los sistemas de saneamiento y drenaje urbano, que involucra ampliar el foco del problema y plantear estrategias de gestión que vayan más allá de los propios sistemas citados<sup>21</sup>.

De acuerdo a Andrés-Doménech y Perales-Momparler (2008)<sup>22</sup>, la necesidad de afrontar la gestión de las aguas pluviales desde una perspectiva diferente a la convencional, que combine aspectos hidrológicos, medioambientales y sociales, está llevando a un aumento progresivo a nivel mundial del uso de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), también conocidos como BMP's (Best Management Practices). La filosofía de los SUDS se basa en reproducir el ciclo hidrológico natural previo a la urbanización o actuación humana. Su objetivo es minimizar los impactos del desarrollo urbanístico

<sup>20</sup> Fundación Nueva Cultura del Agua (2018). ¿Qué pasa cuando llueve en una ciudad?. Disponible en: <http://bcn.cl/27pp0> (Noviembre 2018).

<sup>21</sup> *Ibíd.*

<sup>22</sup> Andrés-Doménech, I. y Perales-Momparler, S. (2008). Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible: Una Alternativa a la Gestión del Agua de Lluvia. Disponible en: <http://bcn.cl/27pl7> (Noviembre de 2018).

en cuanto a la cantidad y la calidad de la escorrentía (en origen, durante su transporte y en destino), maximizando la integración paisajística y el valor social y ambiental de la actuación.

---

### Disclaimer

Asesoría Técnica Parlamentaria, está enfocada en apoyar preferentemente el trabajo de las Comisiones Legislativas de ambas Cámaras, con especial atención al seguimiento de los proyectos de ley. Con lo cual se pretende contribuir a la certeza legislativa y a disminuir la brecha de disponibilidad de información y análisis entre Legislativo y Ejecutivo.



Creative Commons Atribución 3.0  
(CC BY 3.0 CL)