

Seminario Público
¿Quién Debe Pagar por las Aguas Lluvias?

ASPECTO TÉCNICOS PARA EL FINANCIAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS.

Este documento describe la posición del centro de aguas urbanas en relación a la propuesta de modificación de la Ley 19.525 de aguas lluvias. Fue presentado en el Seminario Público "¿Quién debe pagar las aguas lluvias?", organizado por la Comisión de Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones, realizado el día 10 de Noviembre del 2003.

Introducción

La Ley de Aguas Lluvias de 1997 responde a la necesidad de enfrentar los problemas del drenaje urbano y las inundaciones, estableciendo que el Estado, a través del Ministerio de Obras Públicas y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, vele para que existan sistemas de evacuación y drenaje que impidan los daños a las personas, viviendas e infraestructura urbana. También modifica el Artículo 134 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones indicando que el propietario debe ejecutar a su coste las obras de aguas lluvias con la urbanización del terreno. Como respuesta a los requerimientos de esta ley se han elaborado Planes Maestros de Aguas Lluvias para las ciudades de más de 50.000 habitantes. En estos se ha identificado y caracterizado el problema, planteado la solución general, identificado las obras de la red principal y evaluado el monto de la inversión necesaria. Las necesidades de financiamiento son de tal magnitud que han generado un debate público por el impacto político, económico y social que pueden tener. Para abordarlo, el Ministerio de Obras Públicas ha planteado una modificación de la ley con el objeto de asignar los costos a los usuarios, proponer mecanismos de cobro para la inversión, operación y mantenimiento del sistema y orientar la forma en que se ejecutarían las obras.

En este documento se plantean comentarios desde el punto de vista técnico a las modificaciones propuestas, y se sugieren diferentes opciones para lograr una solución eficiente al problema de las aguas lluvias urbanas y su financiamiento. Este es un tema complejo, con gran cantidad de involucrados y afectados, en el que además se están buscando soluciones nuevas a problemas que se han generado durante varias décadas y continúan evolucionando con gran dinamismo. Como los aspectos técnicos involucrados son numerosos, y no es de interés abordarlos todos en este documento, nos remitiremos a los que consideramos más relevantes en relación al financiamiento de las soluciones, que es el aspecto más importante de las modificaciones propuestas a la Ley, y es el tema de este seminario *¿Quién debe pagar las aguas lluvias?*, organizado por la Comisión de Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones de la Cámara de Diputados.

Situación actual

Dada la situación que se enfrenta en las ciudades de Chile, es necesario reconocer que se trata de resolver simultáneamente dos problemas muy distintos. Uno es el que tiene relación con las obras necesarias para solucionar los problemas que ya existen en ciudades y centros urbanos consolidados. Otro es la falta de una política urbana y estándares mínimos para las nuevas urbanizaciones, de manera que el proceso de urbanización y crecimiento de las ciudades sea compatible con las soluciones vigentes, evitando aumentar el problema ya generado en las zonas urbanas consolidadas. Ambos problemas son de naturaleza muy diferente y conducen a distintas soluciones. Pretender resolver ambos con las mismas herramientas y obras, puede conducir a soluciones ineficientes para los problemas identificados, o a paralizar la toma de decisiones y la generación de los instrumentos deseados. En esta perspectiva, los Planes Maestros de Aguas Lluvias se han concebido preferentemente para enfrentar los problemas actuales con obras de mayor tamaño que consideren el incremento del problema a futuro debido al crecimiento de la ciudad, y no para evitar que este crecimiento aumente el problema de drenaje de las ciudades.

La situación actual, o la que presentaban las grandes ciudades en Chile a mediados de la década del 90, ha dejado en evidencia que la urbanización modifica el ciclo hidrológico generando externalidades que, si no se enfrentan al momento de urbanizar, provocan importantes problemas en el funcionamiento de la ciudad. Estos problemas aumentan directamente con el crecimiento de la ciudad. Los terrenos urbanos tradicionalmente generan mayor volumen de escorrentía y más contaminación, con crecidas más violentas, más rápidas y más intensas. Como consecuencia de ello se producen inundaciones más frecuentes y mayores, mayor contaminación y la obsolescencia de las soluciones diseñadas para situaciones anteriores. Cualquier solución estructural, como sistemas de colectores, sin una regulación adecuada, y que esté orientada preferentemente a enfrentar los síntomas (las inundaciones) y no las causas (la mayor cantidad de agua) solo agrava el problema hacia aguas abajo y quedará irremediablemente obsoleta con el paso de tiempo.

Las soluciones propuestas en los Planes Maestros son una aproximación inicial que considera fundamentalmente la reconstrucción artificial de la red de drenaje natural que se eliminó durante la urbanización de las ciudades, en base a un sistema de grandes colectores para la red primaria. Este tipo de soluciones debiera revisarse y adecuarse para cada caso particular de manera de minimizar su costo, incluir la red secundaria, sin la cual la solución no será efectiva, considerar el efecto de la calidad de las aguas lluvias sobre los cauces receptores y evaluar la participación de los usuarios en la disminución de los aportes o el empleo de elementos de regulación.

La asignación de costos de estas soluciones para financiar las obras es realmente compleja. Por una parte los habitantes de una zona adquirieron terrenos sin considerar estos costos, ni tampoco los beneficios de estas soluciones, de manera que para muchos la inversión en grandes obras puede ser desproporcionada, o muy superior a la disposición a pagar, y evaluarán si es preferible ahora pagar un costo adicional o cambiarse a lugares en que estos problemas no existen. En general

para la gran mayoría, los costos de los daños pueden ya estar internalizados, asumidos en los valores de las viviendas y las urbanizaciones. En muchos casos se asignará un costo a propietarios que no sienten que tienen un problema ya que no se inundan, aunque si contribuyen a aumentar el escurrimiento, y en otros casos estos deberán ser absorbidos por quienes se inundan por culpa de escurrimientos generados por terceros.

Situación futura y nuevas urbanizaciones

Las ciudades siguen creciendo a ritmo acelerado y si no se aborda mediante instrumentos adecuados la forma en que las nuevas urbanizaciones deben considerar las aguas lluvias, serán una fuente de nuevos conflictos en el futuro inmediato. El ritmo al cual crecen las ciudades es tal que cada año se incorporan en Chile una cantidad de viviendas equivalentes a una ciudad de medio millón de habitantes. Según los censos de población hay comunas de la región Metropolitana que en los últimos diez años pasaron de cien mil a medio millón de habitantes y se duplicarán en los próximos diez años. Si no se aborda con normas claras y estables el tema de cómo las urbanizaciones nuevas deben hacerse cargo de las aguas lluvias, el problema actual será fácilmente duplicado en la próxima década. Este es un problema de naturaleza distinta al de las zonas consolidadas y requiere una decisión más urgente para que se pueda afrontar a costos razonables.

Para las nuevas urbanizaciones se debería considerar un sistema que asegure al menos las siguientes condiciones: no seguir incrementando los problemas existentes en las ciudades, mantener vigentes las soluciones generales visualizadas en los Planes Maestros, no restringir innecesariamente el crecimiento y densificación, evitar invertir para condiciones futuras inciertas, no condicionar la urbanización a la existencia de soluciones desarrolladas por terceros, asignar los costos a quienes generan el problema y no a quienes lo sufren y, aunque ahora no parezca urgente, enfrentar la contaminación de las aguas lluvias en el lugar que se originan. Vale la pena precisar que la contaminación de las aguas aumenta en cuanto más distancia se conduce, al escurrir por calles y otras superficies que va limpiando a su paso, aumentando así su contaminación. Para satisfacer estas necesidades es importante que exista una normativa que regule el crecimiento urbano con condiciones mínimas como las siguientes: mantener los cauces y quebradas naturales como parte de la red de drenaje; enfocar las soluciones en la causa de los problemas, -la generación de mayores crecidas urbanas- más que en los síntomas -las inundaciones-; no trasladar los problemas hacia aguas abajo afectando a terceros; lograr costos de mantención y operación razonables y hacerse cargo de los problemas de contaminación en los orígenes.

Para lograr esto se dispone de soluciones técnicas ya desarrolladas y probadas en ciudades de mayor progreso urbano. En ellas los problemas en las zonas ya desarrolladas se abordan en cada caso de acuerdo a sus condiciones particulares. Pero para las nuevas urbanizaciones, la solución se orienta a revertir el impacto de la urbanización manteniendo las condiciones naturales previas. Esto ha generado un nuevo concepto en materias de planificación y diseño de urbanizaciones, que ha dado origen a las llamadas Urbanizaciones de Bajo Impacto. Con este enfoque, se incentiva la incorporación en la etapa de diseño de la urbanización de elementos de

gestión y control de aguas lluvias, que permitan controlar estas en su fuente y sólo generar escurrimientos similares a los que se generan en el terreno en la condición natural. Controlar las aguas lluvias en su lugar de origen no solo mejora las condiciones urbanas y ambientales de la ciudad, sino también es más económico y socialmente más rentable que asumir con obras el impacto de la urbanización tradicional. Cumpliendo con estos criterios no hay limitaciones para urbanizar, y los costos de operación y mantención son mínimos. Los costos de las soluciones se asumen en la urbanización y se pagan con el terreno, por lo tanto quedan inmediatamente asignados de manera razonable. Por otro lado, las soluciones en la mayoría de los casos coinciden con una mejoría de los espacios públicos y tratamiento paisajístico de estas urbanizaciones, por lo que la inversión en estos aspectos se reduce significativamente al estar ligada a la inversión hidráulica, mejorando las condiciones urbanas del sector y valorizando el producto inmobiliario.

Aspectos técnicos a considerar

Desde el punto de vista técnico es de interés revisar los siguientes aspectos ligados a la Ley 19525 y sus modificaciones: la diferencia entre red principal y secundaria, opciones de colectores principales abiertos y cerrados, calidad de las aguas lluvias y su tratamiento, periodos de retorno de diseño, asociación entre sistemas de drenaje y áreas verdes urbanas.

La diferenciación entre red principal y secundaria tiene sentido solamente si la segunda está ligada a la urbanización y se asocia su costo al del terreno urbanizado, mientras que la primera es un bien nacional de uso público y su costo lo asume el estado. Sin embargo el sistema de drenaje no funcionará adecuadamente si es que no están ambos sistemas disponibles y diseñados coordinadamente. Pretender que en las zonas urbanizadas, en que se presentan problemas de aguas lluvias actualmente, éstos se solucionarán por la sola construcción de la red principal es ilusorio, ya que ésta no operará adecuadamente si no existe un sistema que la abastezca de los excedentes de las aguas lluvias. Las soluciones deben hacerse completas ya que si no es así habrá grandes colectores funcionando vacíos y barrios completos inundados, después de importantes inversiones. Por otra parte, si la red secundaria en las nuevas urbanizaciones se diseña de manera de no generar mayores caudales que los originales, y la red de drenaje natural se mantiene, entonces el costo de la red principal es mínimo y el de la red secundaria es fácilmente asociable a la urbanización de la manera en que se mencionó anteriormente.

El problema de la calidad de las aguas lluvias parece aún lejano en las urbanizaciones nacionales. Sin embargo una vez que se pongan en funcionamiento las plantas de tratamiento de aguas servidas quedará de manifiesto, como ha ocurrido en otras partes, que la contaminación difusa provocada por la ciudad es de gran impacto en los cursos receptores. Debido a que mientras más agua se desplaza, y a mayor velocidad, aumenta considerablemente el caudal máximo y el volumen total que se acumula en otro sector, las posibilidades de tratamiento aguas abajo, después de un sistema de colectores que conduce grandes caudales rápidamente, resulta de costos y magnitudes inabordables. Para ello se han generado técnicas denominadas Mejores Prácticas de Gestión, Best Management

Practices en inglés, o Techniques Alternatives en francés, que promueven el tratamiento de las aguas lluvias en el lugar de origen mediante pequeñas obras de almacenamiento y la infiltración en el suelo. Estas obras son totalmente compatibles con una red secundaria que genera menores caudales, y permiten desarrollar las ya mencionadas "urbanizaciones de bajo impacto hidrológico y ambiental".

Por otra parte, en ciudades de mayor desarrollo los sistemas de colectores cerrados para la red principal de aguas lluvias han quedado reducidos a situaciones en que escurren conjuntamente aguas servidas y aguas lluvias. Esto es típico en los colectores unitarios de barrios antiguos. Para las nuevas urbanizaciones se privilegian los colectores abiertos y, mejor aún, el mejoramiento de la red de drenaje natural incorporada en las áreas verdes. Los colectores cerrados y enterrados para el drenaje de aguas lluvias presentan la gran desventaja que al diseñarse para crecidas poco frecuentes, hasta de una vez en cien años, resultan obras grandes y costosas que utilizan razonablemente su capacidad solo excepcionalmente cuando llueve con gran intensidad. Para el resto de los días no tienen otros usos. Además, dada su geometría y funcionamiento hidráulico, presentan un comportamiento insuficiente para crecidas que sobrepasan las condiciones de diseño, en que funcionan a presión. Esto los hace obsoletos rápidamente con el crecimiento de las ciudades, como ocurre actualmente en Santiago con el tramo abovedado del Zanjón de la Aguada. Los colectores abiertos, o el mejoramiento de la red de drenaje natural, pueden diseñarse para conducir crecidas frecuentes, y permitir la inundación de espacios adicionales para crecidas extraordinarias, los que si se diseñan en conjunto con las áreas verdes permiten un interesante aporte de recreación y paisaje a las ciudades. Cabe recordar que las aguas lluvias no son aguas servidas, y que por lo tanto pueden significar un aporte urbano que no debería entubarse o esconderse. Parece una paradoja que mientras las grandes ciudades del orbe están haciendo esfuerzos enormes por re-descubrir sus cursos de agua y recuperar sus frentes fluviales como espacio publico, nosotros seguimos empeñados en esconderlos o entubarlos. Además, desde el punto de vista técnico, la capacidad de conducción de caudales adicionales de los colectores abiertos es mayor, y pueden aceptar crecidas mayores en un área de inundación controlada, sin grandes modificaciones de la sección de conducción. El aprovechamiento con estos fines de la red de drenaje natural y su incorporación a las áreas verdes han sido un gran aporte urbano en muchas ciudades del mundo, y es evidente que en las ciudades chilenas existe una necesidad de áreas verdes que podría ser satisfecha con la colaboración del sistema de drenaje de aguas lluvias.

La selección de un período de retorno de diseño es esencial para fijar el grado de satisfacción del usuario con las obras propuestas y a su vez tiene influencia directa en el costo de las soluciones. En Chile, para los colectores enterrados se ha calculado que el período de retorno óptimo de diseño es entre 2 y 5 años. Eventos de mayor periodo de retorno, o sea de menor frecuencia, encarecen la solución, pudiendo ser más cara que el daño evitado. Sin embargo valores de diseño de 2 años de periodo de retorno parecen muy bajos para un sistema de evacuación efectivo y con fallas frecuentes, a pesar de su gran costo. Para colectores abiertos, o proyectos de mantenimiento de la red natural, en cambio, el periodo de retorno

de diseño aumenta sensiblemente debido a que aparecen otros beneficios adicionales ya que permiten un uso alternativo como equipamiento deportivo, de esparcimiento o parques cuando no llueve, y a que los costos no son tan sensibles a cambios en el caudal de diseño como en el caso de colectores enterrados, por lo que un aumento de caudal no se traduce en un aumento excesivo en el costo. A todo ello debe agregarse la posibilidad de que la red secundaria colabore en la disminución de caudales mediante elementos de retención.

Urbanizaciones de bajo impacto

Las llamadas urbanizaciones de bajo impacto son una exigencia para las nuevas urbanizaciones en muchas ciudades del mundo desarrollado, como en EEUU y varios países de Europa. Con ellas se logra racionalizar el crecimiento de las ciudades asignando los costos a quienes generan los problemas, evitando la obsolescencia de las soluciones ya construidas y promoviendo una urbanización respetuosa del entorno con mínimos costos de operación y mantención. Si bien estas ideas se aplican con claridad en los nuevos desarrollos, también sirven para orientar las soluciones en zonas ya urbanizadas que presentan problemas de aguas lluvias, aunque en ellas no se apliquen de manera estricta.

En estas urbanizaciones se propone que el tema del drenaje de las aguas lluvias participe desde el inicio en el diseño de la urbanización, para minimizar las áreas impermeables innecesarias, incorporar las áreas verdes y terrenos públicos en las soluciones, promoviendo áreas multifuncionales. Otro aspecto esencial es el respeto por la red de drenaje natural, siendo fundamental mantener los cauces naturales, incorporándolos a las áreas verdes, no edificar en las zonas inundables y optimizar una red primaria con cauces naturales. Esto evita grandes inversiones en la red primaria ya que esta es esencialmente la red natural y no requiere por lo tanto ser construida. Para enfrentar el problema de la calidad y tratamiento de las aguas lluvias se propone que se retenga en el lugar un denominado volumen de captura para calidad, que en general permite tratar entre el 80 y el 90% de la escorrentía anual. En general estos volúmenes son modestos para las urbanizaciones y se pueden lograr aprovechando parcialmente las áreas verdes que toda urbanización debe considerar. Todo esto conduce a que las obras necesarias deben hacerse con la urbanización, en lo que puede considerarse la red secundaria, y por lo tanto sus costos quedan asociados a quien adquiere el terreno, mientras los costos de la red primaria son mínimos, se realizan en bienes públicos, y los financia fundamentalmente el estado, al igual que el sistema principal de calles, áreas verdes y otros bienes de uso público.

Sobre las modificaciones propuestas

La modificación propuesta a la Ley 19525 por el Ministerio de Obras Públicas está orientada a financiar la inversión, operación y mantención de las obras propuestas en los Planes Maestros para solucionar los problemas de aguas lluvias en las ciudades. Para ello define como usuarios de los servicios de evacuación y drenaje de aguas lluvias a los propietarios de los inmuebles emplazados dentro del área urbana de la cuenca servida por el sistema, y radica en ellos la obligación de pago de la tarifa, la que se calcularía en base al avalúo fiscal de los inmuebles. Además propone que las obras puedan ser ejecutadas por el estado o por empresas

concesionarias y permite que se asignen las labores de facturación y cobranza a la empresa de servicios sanitarios, la que lo hará mediante una cuenta única e indivisible de todos los servicios correspondientes. En su artículo 2 bis establece un subsidio por el total del pago de drenaje de aguas lluvias a favor de quienes a su vez cuentan con un subsidio al pago de consumo de agua potable y alcantarillado. En su artículo 2 b transitorio hace exigible que se ejecuten los colectores de la red respectiva una vez que se encuentre aprobado el Plan Maestro del sector. Además indica que mientras no esté construida la red primaria o secundaria el urbanizador no podrá evacuar al sistema público ni a terceros mayores caudales que los producidos antes de urbanizar, debiendo emplear para ello técnicas alternativas.

En relación a estas modificaciones y con la perspectiva de lo expuesto anteriormente, caben los siguientes comentarios:

La definición de usuarios es ambigua, así como la asignación de la cuenca respectiva. Lo primero ya que no sólo los propietarios de inmuebles de la zona urbana son responsables de los problemas de drenaje, también lo son los bienes públicos que generan más escorrentía, ocupan la red de drenaje y provocan inundaciones. La proporción de los costos generados por estos bienes no es claro que tengan que ser absorbidos por los propietarios de los inmuebles. Si bien la definición de la cuenca y sus límites, para ser asociados a las obras, puede entenderse que quedará establecida en el Plan Maestro respectivo, ello o no ha sido así y si esta definición de la cuenca es arbitraria o debe hacerse para cada caso generará enormes discusiones al momento de definir los pagos. En todo caso, pareciera que lo razonable sería definir la cuenca en relación a la descarga última del sistema de evacuación y drenaje a un sistema natural de régimen permanente. Todo esto se complica debido a que la estimación de costos, tanto de inversión que considera las obras en el Plan Maestro, como de operación, no claramente estimados aún, no apunta a evitar las externalidades ni a asociar los costos a quien genera el problema. No es verdad que una propiedad de mayor avalúo fiscal tenga mayor impacto o contribuya de mayor manera a incrementar el problema que una de menor avalúo. En muchos casos puede ser más eficiente que el propietario de un inmueble destine los recursos a disminuir los caudales que aporta, que a financiar obras para conducirlos hacia aguas abajo, fundamentalmente en el caso de instituciones, empresas, comercio y vecinos organizados y, por supuesto, en las nuevas urbanizaciones.

El nuevo Artículo 2 transitorio propuesto introduce una complicación importante al condicionar la urbanización de nuevos terrenos a que se encuentren ejecutadas las obras del Plan Maestro, lo que hace recaer en terceros, cómo el Estado o el concesionario de las obras, las iniciativas de urbanización, ya que será el programa de construcción de las obras del Plan Maestro el que definirá el orden en que los terrenos puedan ser urbanizados. Esta será una fuente de conflictos importante. La imposición de ejecutar obras provisorias, basadas en técnicas alternativas, claramente encarece la urbanización de los terrenos en los cuales no se haya ejecutado el Plan Maestro, y convierte a este tipo de obras en un magro aporte a la solución global ya que no afecta a las redes primarias ni secundarias que sirven al terreno, como debiera ser, de manera que no son un aporte a la optimización del sistema, sino que se transforman en otra traba adicional para la urbanización,

desnaturalizando su objetivo. En otras palabras, se convierte en un desincentivo a incorporar técnicas de bajo impacto de largo plazo, que sean integrales al proyecto urbano y paisajístico de dichos desarrollos, debido a que inicialmente estas se piensan como medidas igual de transitorias que el artículo señalado en la modificación propuesta.

Bases para una modificación de la ley de aguas lluvias

La regulación del sistema de aguas lluvias debiera tender no sólo a financiar las obras requeridas para solucionar los problemas generados por las urbanizaciones ya desarrolladas, sino también a orientar las soluciones de las nuevas urbanizaciones de manera de lograr un sistema estable y optimizado en el futuro, asignando los costos razonablemente a quienes son responsables de generar los problemas.

Para ello es natural ver la forma en que este tipo de problemas han sido abordados por sociedades que tienen un nivel de desarrollo más avanzado y que ellas sirvan para construir ciudades del futuro en un país que crece, y no solo para abordar problemas generados por una falta de regulación. Es así como lo lógico es que se establezcan proyectos consensuados con la comunidad para solucionar los problemas en los lugares ya urbanizados, y se generen claras normas y estándares de urbanización para los sectores de expansión urbana y nuevas urbanizaciones. En los últimos años se ha visto un gran avance en las denominadas Zonas de Desarrollo Urbano Condicionado ZoDUC, donde los desarrolladores deben cumplir con una serie de condiciones para internalizar los impactos viales y ambientales que sus proyectos generan. En este espíritu es aun más pertinente incorporar estos principios de manejo de aguas lluvias en la regulación urbana y en el presente debate. En las nuevas urbanizaciones deberán evitarse las externalidades y asignar los costos a quienes provocan los problemas, lo que se puede lograr haciendo que la red secundaria sea financiada por el urbanizador y pagada por el propietario de los terrenos incluida en el precio de venta de ellos, con la condición de que esta red se diseñe de manera que no genere mayores caudales que los provocados previamente a la urbanización, no como una medida provisoria, sino permanente y de largo plazo. Así se evita la obsolescencia de los sistemas hacia aguas abajo, se enfrenta el problema de la contaminación simultáneamente en el lugar de origen, y se optimiza la solución del sistema con una red primaria de mínimo costo. Para que la red principal sea de costo mínimo, es importante que utilice la red de drenaje natural, evitando la construcción en zonas inundables y exigiendo el mantenimiento de los cauces naturales aunque sean pequeños y de régimen pluvial, y sea de cargo del estado como un bien nacional de uso público, aprovechando de unir esfuerzos para el desarrollo de áreas verdes urbanas de calidad. Los propietarios de los inmuebles contribuirán a la red principal haciéndose cargo en las urbanizaciones de no aumentar los caudales generados y por lo tanto manteniendo el caudal que ella debe transportar. Si otros bienes nacionales de uso público, como avenidas, sistemas de transporte, y similares, contribuyen a incrementar los flujos, y aumentar el costo de la red primaria, debieran hacer los aportes correspondientes de manera directa y regirse por normas similares a las impuestas al urbanizador.

centro de [aguas urbanas](#)
Santiago, noviembre del 2003.