

una tendencia o una política deseable, y ello asociado a la disponibilidad de los derechos de agua y al mejor uso del recurso, subterráneo y superficial, porque actualmente las transacciones o los traslados de los derechos se hacen entre privados en función de los intereses particulares de quienes se vinculan en esa transacción. Eventualmente, un agricultor podría vender parte de sus derechos, si necesitara menos agua, a alguien que la necesitara o tuviera una demanda más importante. Pero esto en la actualidad no ocurre, porque el agricultor, por sí mismo, no puede lograr esa eficiencia. Sin embargo, en una administración integrada, en que participan los distintos interesados en el uso del recurso en la cuenca, podría perfectamente no esperarse siempre que el Estado, a través de la ley 18.450 u otros mecanismos, sea quien deba hacer las reparaciones de los canales matrices, sino que una empresa minera o el sector de agua potable fueran capaces de invertir los recursos que se necesitan desde el punto de vista agrícola, por ejemplo, en mejoramiento de la distribución en los canales matrices, obteniendo contra esa inversión derechos de agua o el marginal que los agricultores dejan de necesitar.

Por otro lado, hay un tema de tipo espacial, que tiene que ver con el manejo integrado de los recursos superficiales y subterráneos y que dice relación con algo que sucede en varias de las regiones del país. El punto es cómo se disponen los recursos en forma natural; por ejemplo, que en la meseta central existen las mayores cantidades y las mayores facilidades para la obtención de los recursos de agua subterránea, y ello es coincidente con la zona agrícola y con la primera y la segunda sección de los ríos, que es donde se ocupa agrícolamente la mayor cantidad de las aguas superficiales. Entonces quedan las zonas costeras sin recursos superficiales y ahí el agua subterránea es más difícil de captar por las condiciones hidrogeológicas, por los materiales de granulometría más fina, menor permeabilidad, etc. Mirado esto desde la perspectiva de una administración de cuenca, se podrían generar transacciones dentro del conjunto, en términos, por ejemplo, de permitir una explotación más intensa de aguas subterráneas en sectores donde se encuentra en mayor cantidad y se produce con mayor facilidad, liberando recursos de agua superficial que podrían ser utilizados en riego mecanizado en los sectores costeros donde el agua es más escasa. Sería una forma de generar una mayor eficiencia en su uso. Estas son dos líneas de política que creo que habría que considerar en el futuro.

El Sr. Christian Neumann señala que quiere abordar el tema de la visión multidisciplinaria desde el punto de vista de un contraste y complemento, de un texto y un contexto. Es un tema en el cual hay un elemento jurídico y uno legal, que son importantes. Hemos desarrollado el tema desde la economía, desde la ingeniería, pero el hecho es que hay un señor que tiene un bien jurídico, que es un derecho de aguas y que de acuerdo con

la Constitución puede hacer lo que él estime pertinente, incluso podría “destruirlo”. Ese elemento de conciencia social tiene que estar contextualizado dentro de las facultades de que él dispone. Si alguien puede hacer tantas cosas respecto del agua, naturalmente puede también hacer uso ineficiente de la misma. En ese marco es importante incorporar el tema del derecho en esta visión multidisciplinaria. Es más, desde el punto de vista de un abogado, creo que el derecho de aguas tiene que ser un aporte, porque su desarrollo en el país todavía no está completo y uno de los temas en los cuales precisamente no está presente es en este.

El Sr. Cristóbal Fernández interviene y dice que quería hacer notar que aquí si bien se ha mencionado la ley y el sistema, no se han propuesto muchas formas de protección de los usos no extractivos y quisiera nombrar algunas que podrían servir para traspasar hacia los usuarios el costo de no disponer esta agua para uso no extractivo. Existen experiencias en algunos países, por ejemplo, la que establece que “el que contamina paga”, u otras. En el fondo, se trata de imaginar formas de traspasar los costos hacia los usuarios, que ahora por supuesto no los asumen, no los internalizan. Esta es primera observación; es algo que no se ha discutido, no se han dado ideas al respecto.

En segundo lugar, creo que la gestión integral de cuencas abre muchos caminos interesantes para la gestión de los recursos hídricos, y uno de ellos es la planificación territorial. Existen instrumentos de planificación territorial que pueden ser ocupados en este sentido; no digo que sea la forma, pero es una forma bastante interesante de gestión del recurso hídrico y sería bueno que tanto las sociedades de usuarios como el Estado pudieran usar este tipo de instrumentos.

III.6 CONTROL DE LAS INUNDACIONES

Expositor: Sr. Juan Antonio Arrese. Director Nacional de Obras Hidráulicas. Ministerio de Obras Públicas

Sr. Luis Ayala R. Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica. Profesor Titular Universidad de Chile.

Moderador: Sr. Luis Estellé. Jefe Departamento de Estudios de Aguas Lluvias. Ministerio de Obras Públicas.

III.6.1 Preámbulo

No hay duda que el agua juega un papel de primera importancia en el desarrollo económico y social de los países, particularmente de aquellos menos desarrollados cuando deben atenderse con urgencia la sustentabilidad ambiental del recurso hídrico y la equidad social. En el caso de Chile, temas tales como, hacer

frente de manera equilibrada y sustentable las demandas crecientes de agua de los distintos sectores, y enfrentar con eficiencia y realismo la mitigación de eventos catastróficos como las inundaciones, constituyen desafíos actuales de gran relevancia para su desarrollo que se insertan dentro del marco de los procesos de planificación y gestión integrada de los recursos hídricos.

Acogiendo la invitación de la Asociación Mundial del Agua (GWP) de desarrollar diálogos o talleres, como una oportunidad para fijar espacios de consenso en torno a temas relevantes de la gestión integrada del agua, y contribuir de este modo a la elaboración de planes de gestión integrada de los recursos hídricos, en julio del año 2002 se llevó a cabo el seminario-taller "Mitigación de las inundaciones por aguas lluvia: Hacia una visión de país". Este evento fue organizado por la Universidad de Chile a través de su Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, la Sociedad Chilena de Ingeniería (SOCHID) y el capítulo Chileno de la Asociación Chilena de Ingeniería Sanitaria Ambiental (AIDIS).

El seminario-taller tuvo como objetivo generar un diálogo entre los actores relevantes en el tema de las inundaciones urbanas provocadas por las aguas lluvia y su mitigación, diálogo que se planteó abierto con el fin de propiciar un debate amplio y profundo, sobre sus distintos aspectos (institucionales, técnicos, económicos, financieros, sociales y políticos), en el convencimiento que con las diferentes visiones y los distintos enfoques, se lograría avanzar efectivamente en la búsqueda de una visión de país para dar solución o mitigar las consecuencias adversas que tiene este tipo de fenómeno.

En esta presentación se entrega una síntesis de los principales aspectos abordados durante los dos días que duró el seminario-taller, basada en las distintas ponencias presentadas, y en las opiniones y visiones vertidas en el debate llevado a cabo, todo lo cual constituyen aportes útiles para avanzar hacia una visión de país en el tema de las inundaciones y su mitigación.

Seguidamente se presenta un resumen del proyecto de modificación de la Ley de Aguas Lluvias, proyecto que se centra en el mecanismo de financiamiento de las inversiones requeridas para reducir las inundaciones urbanas en las ciudades y centros poblados más importantes del país.

III.6.2 Las Inundaciones y su Mitigación. Hacia una Visión de País

a) Introducción

Es preciso recordar que muchas veces las inundaciones en zonas urbanas y rurales producidas por los

temporales ocasionan cuantiosos daños y pérdidas de vidas humanas, afectando de manera dramática la calidad de vida y la salud de las personas, usualmente los más desvalidos.

En la perspectiva de acercarse hacia esta visión país sobre el tema de las inundaciones, es importante resaltar que el seminario-taller convocó a las más altas autoridades del sector público, destacándose la participación de los señores Ministro y Subsecretario del Ministerio de Obras Públicas, y de los representantes de los ministerios de Hacienda y Vivienda y Urbanismo. Asimismo, hubo una activa participación del mundo académico, profesional, empresarial (ESVAL y Aguas Andina), sociedades profesionales, tales como la AIDIS y la SOCHID, del sector político y centros de estudios asociados a partidos políticos y a organizaciones empresariales, así como de organizaciones no gubernamentales. En suma, se logró reunir a los principales actores para lograr un tratamiento integral del tema.

b) Origen de las inundaciones urbanas

Con el fin de conceptualizar el problema de las inundaciones urbanas en nuestro país, resulta ilustrativo identificar dos situaciones que caracterizan la ocurrencia de este tipo de eventos en zonas urbanas y peri-urbanas. La primera, se refiere a aquellas inundaciones originadas por el desborde de los cauces naturales y canales que cruzan zonas urbanas y conducen las aguas que se originan en la cuenca exterior. La segunda, es aquella que se presenta en áreas donde la escorrentía se genera fundamentalmente en la propia zona urbana, como es el caso de la mayoría de los sectores céntricos y zonas aledañas de las distintas ciudades del país. En general, en todas estas ciudades se presentan problemas de ambos tipos, aunque en algunas de ellas, las inundaciones por desbordes ribereños cobran una mayor importancia relativa durante las grandes crecidas debido a la presencia de grandes ríos o cauces naturales, que no han sido adecuadamente regularizados o donde sus riberas han sido ocupadas por asentamientos humanos.

Una de las principales causas del enorme impacto que ocasionan en la ciudad los fenómenos de lluvias intensas, es la inadecuada, insuficiente o inexistente planificación urbana, que se ha traducido en una indebida localización de los desarrollos inmobiliarios y en una expansión incontrolada de las ciudades, la cual por lo general no ha respetado las zonas con riesgo de inundación recurrente y alteró en forma dramática las redes de drenaje natural. Por cierto, Santiago es la ciudad más afectada por esta condición, pero también lo son ciudades como Concepción y Valparaíso-Viña del Mar.

La ausencia histórica de una política coherente y rigurosa de los organismos del Estado, respecto de la zonificación de los sectores aptos para vivienda y delimitación de los terrenos inundables, unida a los obvios problemas sociales y a los escasos medios económicos disponibles, ha significado la consolidación de poblaciones en zonas de recurrente inundación, problema cuya solución en la actualidad implica enormes inversiones.

El crecimiento desmedido o sin control de las áreas urbanas del país, con ausencia de la infraestructura necesaria para el drenaje de las aguas lluvia, también ha sido una de las causas centrales del agravamiento de las inundaciones urbanas. Baste señalar que desde 1960 Santiago ha crecido más de cuatro veces, con un incremento en su superficie urbanizada de 20.000 a 85.000 hectáreas y con un aumento en su población de dos a cinco millones de habitantes. En este proceso, por razones del alto costo de las urbanizaciones y la necesidad de dar soluciones habitacionales mínimas a la gran migración desde el campo, se decidió en su momento que este crecimiento se realizara sin considerar necesariamente la evacuación y drenaje de las aguas lluvia.

En síntesis, el origen del problema se sitúa en un inadecuado proceso de planificación y en un déficit de infraestructura de drenaje que se prolonga por casi 30 años. Esta situación se agrava si se considera, además, que durante más de 15 años, luego del proceso de privatización de las empresas sanitarias, el tema careció de un responsable y prácticamente fue abandonado como tema-país.

c) Ley 19.525 y sus implicancias

A modo de breve reseña histórica, cabe recordar que en mayo del año 1994, se entregó al entonces ministro Ricardo Lagos, actual Presidente de la República, un documento donde se planteó la creación de la Dirección de Obras Hidráulicas y donde se sugería que el Ministerio se hiciera cargo del tema de las aguas lluvia, con el fin de avanzar en la dirección de lograr unidad de gestión y avanzar hacia un enfoque más integral del tema de las aguas lluvias. En agosto del mismo año se envió al Congreso el proyecto de ley respectivo y, finalmente, en octubre del año 1997, se publicó la Ley 19.525 que puso fin a la indefinición institucional sobre este asunto. Dicho cuerpo legal en sus aspectos relevantes señala lo siguiente:

- El Estado asume responsabilidad de velar porque en las ciudades y centros poblados existan sistemas de evacuación de aguas lluvia.
- El MOP y el MINVU serán los responsables del tema aguas lluvias, correspondiéndole al prime-

ro las redes primarias; al segundo, las redes secundarias.

- Otorga un plazo de 5 años para la realización de los Planes maestros de todas aquellas ciudades cuya población supere los 50.000 habitantes.
- Indica que sólo con estudios fundados la autoridad podrá disponer el uso de colectores unitarios.

Sin dudar del avance que esta ley implica, es necesario hacer presente que algunas materias que son importantes, no aparecen precisadas o fueron omitidas en su articulado; entre ellas cabe mencionar:

- Rol de las municipalidades.
- Mecanismo de financiamiento.
- Rol de las asociaciones de canalistas.

La publicación de la ley, como se mencionó, es de octubre del año 1997; por tanto, por razones presupuestarias, recién en 1999 el MOP dispuso de los recursos para iniciar acciones más planificadas, las que siguieron extendiéndose durante el presente año. Así, entre el año 2002 y 2003 concluyeron los planes maestros de unas 30 ciudades y la principal obra de drenaje de Santiago, el Zanjón de la Aguada, tiene un altísimo porcentaje de la obra de regularización y revestimiento ya ejecutado. De esta forma, sumadas las tareas realizadas antes de la promulgación de la ley, la inversión del Estado en la materia supera ya los 40 millones de dólares.

d) Planes Maestros

El primer paso, luego de la promulgación de la ley, fue definir el alcance de los Planes Maestros, labor que asumió la Dirección de Obras Hidráulicas con consultas a distintos sectores. De esta forma, se alcanzó un consenso en cuanto a entender un Plan Maestro como un estudio que busca establecer las causas de las inundaciones en cada ciudad mediante los trabajos técnicos pertinentes y luego, establecido el diagnóstico respectivo, proponer las soluciones estructurales y no-estructurales requeridas, las primeras elaboradas a nivel de prefactibilidad.

La Dirección de Obras Hidráulicas del MOP definió los objetivos generales de los planes maestros que se reseñan a continuación:

- Predecir el comportamiento de las ciudades desde el punto de vista de las aguas lluvia, tanto en la situación actual como futura.
- Identificar las zonas críticas de inundación y priorizar las inversiones en la ciudad.

- Estimar los costos preliminares asociados a las distintas soluciones.
- Definir la red de drenaje sobre la base de colectores separados y estudiar el mejoramiento de cauces naturales y artificiales.
- Disponer de un instrumento de planificación que permite interactuar con las distintas instituciones del servicio público.
- Incorporar a los planes reguladores comunales la solución global de aguas lluvia en términos de espacio para otras obras de impermeabilización, etc.

Como se ha señalado, la DOH ha terminado prácticamente la tarea de preparar los planes maestros de todas las ciudades con más de 50.000 habitantes, de acuerdo con el mandato de la ley.

En definitiva, con el avance en el conocimiento del problema, hoy es posible conocer que la solución al problema significa para el país una inversión que se aproxima a los US\$1.700 millones en redes primarias. En el caso de Santiago, esta cifra bordea los US \$ 700 millones. Al año 2007, se estima que se completará una inversión cercana a US\$270 millones en la Región Metropolitana, equivalente al 30% de la red primaria requerida para el saneamiento de su zona urbana.

Sin duda, los Planes Maestros representan un avance notable, tanto por su aporte al desarrollo tecnológico del país en estas materias, al incorporar metodologías avanzadas de modelación matemática de los complejos fenómenos hidrológicos e hidráulicos que conlleva la identificación y solución de los problemas de drenaje urbano, como por la valiosa información que se ha recopilado a lo largo del desarrollo de los mismos, y se sigue recopilando. No obstante, es conveniente señalar que la elaboración de los planes maestros presenta algunas limitaciones, entre las cabe mencionar:

- Falta de información adecuada dentro de los registros históricos de precipitaciones.
- No consideran soluciones para inundaciones mayores de los períodos de retorno fijados.
- Falta de antecedentes para disponer y cuantificar daños, lo que hace inciertos los resultados de la evaluación de rentabilidad de las inversiones en infraestructura de aguas lluvia, basada en la metodología que cuantifica los beneficios como los daños evitados.
- Los planes maestros no tienen un carácter normativo mientras no se apruebe el reglamento.

e) Tareas pendientes y desafíos futuros

e.1) Ámbito institucional

El tema de la institucionalidad es, sin duda, otro punto de gran relevancia.

En este sentido, en particular, destaca la necesidad de lograr una sólida coordinación entre el Ministerio de Obras Públicas y el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo. En particular, la clarificación de sus roles, respecto al tema de planificación territorial versus planificación de la infraestructura. Asimismo, queda de manifiesto la conveniencia de incorporar a otros organismos o servicios que tienen vinculación con el tema, como es el caso de los municipios, CONAF y la DGA.

Otro aspecto vinculado con el tema institucional se relaciona con el mecanismo de gestión y de financiamiento que se adopte para implementar las soluciones. Al respecto, es evidente que si fuesen empresas privadas encargadas exclusivamente de la evacuación de las aguas lluvia, como "empresas pluviales o de aguas lluvia", la gestión se dificultaría en tanto no exista un único interlocutor por parte del Estado.

e.2) Aspectos técnicos

Las soluciones estudiadas en los planes maestros han abierto una serie de interrogantes de naturaleza técnica y no técnica que es necesario destacar:

- La identificación y delimitación de los sistemas de drenaje mayores y menores.
- La definición técnica de los sistemas de colectores primarios y secundarios.
- El planteamiento de una definición técnica y económicamente fundamentada para la adopción de períodos de retorno y criterios de diseño de las obras, según su relevancia dentro de cada sistema.
- El uso exclusivo de sistemas separados para las aguas lluvias.
- El análisis y revisión de las metodologías para la evaluación de las rentabilidades sociales y privadas de los proyectos de infraestructura de aguas lluvia, destinados a establecer criterios y pautas para priorizar inversiones.
- La aplicación de las denominadas técnicas alternativas.

Frente a la falta de una visión integral en el desarrollo de los planes maestros, debe reconocerse que éstos son instrumentos de planificación complejos que no sólo contienen soluciones estructurales como las redes de colectores o técnicas alternativas complementarias, sino que también consideran acciones no estructurales. La propia ley, señala que hay que preocuparse de la cuenca en su globalidad y ello está acogido de manera plena en la elaboración de los planes maestros.

La mitigación de los efectos de las inundaciones, en forma eficiente y realista, es una tarea pendiente.

En cuanto a las técnicas alternativas, sin desconocer la bondad de las mismas, hay que tener presente que es necesario diferenciar entre sectores urbanos ya consolidados (caso específico del casco urbano consolidado de la mayoría de las ciudades el país) y aquellos sectores nuevos que están en vías de desarrollo urbano. En el caso de los centros urbanos consolidados hay restricciones que de alguna manera obligan a recurrir a colectores cerrados, lo cual no ocurre en sectores nuevos donde resulta posible implementar con mayor flexibilidad las técnicas alternativas.

Como parte de las técnicas alternativas complementarias, en especial con aquellas vinculadas con el tema de infiltrar a la napa subterránea las aguas lluvias mediante pozos o zanjas de infiltración, es necesario tener en consideración los posibles efectos ambientales de estas medidas y los costos de operación asociados a las mismas.

Otro tema de importancia para un debate es el que se refiere a la evaluación técnico-económica de los proyectos de aguas lluvias y el objetivo que ella persigue. Hay quienes sostienen que puede ser inútil hacerla, debido a la naturaleza y complejidad del problema. No obstante, prima la idea que este tipo de evaluación se requiere para ordenar y priorizar las inversiones. Es así que MIDEPLAN desarrolló y sometió a discusión durante el año 2003 la "Guía Metodológica para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Evacuación de Aguas Lluvias", orientada principalmente a aquellos proyectos que deberán ser financiados por el Fisco.

Finalmente, cabe insistir en que los proyectos de las soluciones estructurales se desarrollaron, en todos los planes maestros, a nivel de

prefactibilidad y que, por lo tanto, en las fases siguientes cabe realizar análisis críticos que pudieran permitir optimizar las soluciones en cada caso.

Otra inquietud que también puede situarse dentro del ámbito técnico, dice relación con la situación de ciudades que hoy día tienen poblaciones bajo el umbral de los 50.000 habitantes. Parece conveniente abordar los planes maestros respectivos, desde ya, para evitar situaciones como las que sufren en la actualidad las ciudades mayores por falta de planificación oportuna.

e.3) Aspectos económicos

En el ámbito económico hay dos materias que son especialmente relevantes y objeto de debate todavía. Una tiene que ver con la magnitud de las inversiones y la necesidad de buscar soluciones menos onerosas y mecanismos de priorización de las inversiones asociadas, considerando además que como país la competencia por recursos escasos obliga a invertir siempre en acciones y proyectos que reporten los mayores beneficios sociales. La otra materia dice relación con el tema del financiamiento, en particular, las modalidades alternativas que se visualizan como más factibles.

La primera se vincula estrechamente con el tema de la rentabilidad social y qué hacer con aquellos proyectos que no la tengan. En este sentido, existen planteamientos que presentan la duda de si vale la pena invertir o simplemente limitarse a contratar seguros. De todas formas, por la magnitud de la inversión, resulta necesario escalonar las inversiones en el tiempo y, entre otras consideraciones, tener presente las diferentes realidades en las distintas zonas y ciudades del país, propendiendo en lo posible a abordar los problemas considerados más urgentes.

En cuanto al tema de las modalidades de financiamiento, que ciertamente se relaciona directamente con el tema de quién realizará las inversiones y la gestión de las mismas, las distintas alternativas son las siguientes:

- Que el Estado asuma la total responsabilidad sobre la materia, con financiamiento proveniente de impuestos generales o bien de impuestos específicos.
- Utilizar el mecanismo establecido en la actual ley de concesiones, para lo cual sería necesario crear empresas concesionarias de

aguas lluvia encargadas de realizar las inversiones, operar y mantener los sistemas y cobrar las cuentas a los usuarios. Esta cobranza podría realizarse a través de la boleta del pago de algún servicio básico o incluirse en las contribuciones, al estilo de lo que sucede con el cargo por retiro de la basura domiciliaria. Para poder hacer viable esta alternativa de solución, se requiere aprobar una iniciativa legal destinada a permitir la cobranza.

- Ampliar el giro de las empresas sanitarias, traspasándoles la responsabilidad de la evacuación y drenaje de las aguas lluvia, para lo cual, a juicio de algunos, se requeriría una modificación de la ley sanitaria. Otra posibilidad es traspasar a las empresas sanitarias la responsabilidad sólo de los colectores de aguas lluvia que se interconectan con las redes de de aguas servidas o redes unitarias cuando exista un informe técnico favorable para ello, según lo establecido por la Ley 19.525. Esta situación cabría dentro del ámbito actual de competencia de dichas empresas, pero sólo daría una solución parcial al problema. En el caso de Santiago, se ha estimado que por este mecanismo las empresas sanitarias podrían encargarse adicionalmente del 44% del área de la ciudad, lo que sumado al sector con colectores unitarios existentes cubriría un 66% de la ciudad.

Como los planes maestros corresponden a estudios a nivel de prefactibilidad, en las fases siguientes de desarrollo de las soluciones debe verse la opción de hacer ajustes en los diseños que permitan optimizar las mismas.

Por último respecto del tema tarifario existen distintas posibilidades. Por ejemplo, si las empresas sanitarias asumieran el rol de hacer las inversiones en soluciones para la evacuación y drenaje de las aguas lluvia, y de operar, mantener y reponer las obras, en Santiago las tarifas cobradas actualmente por el servicio de agua potable y alcantarillado a los usuarios, se incrementarían en cifras por sobre el 35 %.

e.4) Aspectos legales

Existen materias que pueden requerir de nuevas leyes o modificación de las actuales, como es el caso de la Ley 19.525 que se detalla más adelante. En efecto, para crear empresas concesionarias de aguas lluvia que se encarguen de realizar las inversiones, se requiere aprobar una iniciativa legal que permita realizar los cobros asociados. Del mismo modo, al traspasar

a las empresas sanitarias la responsabilidad de la evacuación y drenaje de las aguas lluvia, se necesita una modificación de la ley sanitaria vigente, de modo que se posibilite la ampliación del giro de estas empresas.

No obstante lo anterior, las empresas sanitarias consideran que la actual Ley 19.525 es suficiente, ya que ésta posibilita a dichas empresas asumir la responsabilidad de encargarse del drenaje y evacuación de las aguas lluvia, por la vía de un informe técnico favorable para autorizar la interconexión con las redes unitarias y de aguas servidas.

Lo explicado arriba ilustra que dado el origen complejo e implicancias múltiples que tienen los problemas de aguas lluvia urbanas, éstos deben abordarse en forma integral, ya que las soluciones reales van más allá de la responsabilidad del mero ámbito técnico, por muy importantes que puedan ser estos aspectos en la formulación de las soluciones.

e.5) Aspectos comunicacionales y culturales

Es de toda la conveniencia buscar mecanismos que permitan transmitir a la comunidad información fidedigna y más precisa, orientadora sobre los temas de las aguas lluvias y de las soluciones de drenaje y evacuación de estas aguas. Los ciudadanos deben tener algún conocimiento sobre la complejidad del tema, de modo que adquieran conciencia que todas las soluciones significan esfuerzos económicos importantes y tiempo para materializarlas. Y, aún así, que ninguna solución razonable puede evitar que eventos extremos causen estragos y alteraciones en la vida de las personas.

En lo referente específicamente a los planes maestros, la ciudadanía debe saber e internalizar la idea que el término de la elaboración de los mismos dista mucho de haber resuelto el problema porque en esta fase sólo se han diagnosticado los problemas y se han definido a nivel de prefactibilidad las soluciones. Las fases posteriores son igualmente complejas de abordar y requieren de considerable tiempo, puesto que implica avanzar hacia los proyectos de detalle y definir las modalidades de inversión y financiamiento. A ello debe agregarse las modificaciones legales que deben ser aprobadas por el Congreso, como las que se proponen en el proyecto de ley que se discute en el punto siguiente.

El tema educacional, constituye un desafío importante de abordar como tema país.

Educar a la población en todos los aspectos vinculados con la gestión de los desastres naturales, como las inundaciones, y de los recursos hídricos es de primera importancia.

III.6.3 Proyecto de Modificación de la Ley de Aguas Lluvias

a) Aspectos generales

De acuerdo con lo señalado en el punto anterior, un aspecto central en la discusión de la temática de las aguas lluvias dice relación con el mecanismo para financiar las inversiones requerida que, de acuerdo con los antecedentes obtenidos de los Planes Maestros, supera los 1.700 millones de dólares.

En este contexto, el Gobierno presentó recientemente un Proyecto de Modificación a la Ley 19.525, promulgada en noviembre de 1997, cuyos elementos centrales se presentan a continuación.

b) Contenidos del Proyecto de Ley

Los elementos principales del Proyecto de Ley que actualmente se discuten en el Congreso son los siguientes:

- Proporcionar una vía para financiar el total de las obras requeridas y dar solución definitiva al problema de las inundaciones en el país.
- Las obras podrán ejecutarse tanto por el Estado como por el mecanismo de Concesiones.
- En ambos casos, se contempla el pago de una tarifa por parte de los usuarios.
- La tarifa se determinará a partir del Avalúo Fiscal del respectivo inmueble.
- Se contempla otorgar un Subsidio a los usuarios que están favorecidos con el subsidio al consumo de agua potable y alcantarillado.
- La Facturación y Cobranza de la tarifa la realizaría la Empresa Concesionaria o la Empresa Sanitaria que preste el servicio.
- Los Gobiernos Regionales deberán otorgar su aprobación a los Programas de Obras que proponga el MOP.
- A través de un Artículo Transitorio se establece que los urbanizadores deberán dar solución a las aguas lluvias generadas por la urbanización en caso de no estar construidas las redes públicas de evacuación y drenaje.

c) Fórmula Tarifaria

El Proyecto de Ley, en trámite, considera que en la determinación de la Tarifa se tomen en cuenta tres aspectos:

- i. Un cargo por beneficio a la plusvalía del inmueble.
- ii. Un cargo por el aporte a la escorrentía superficial del inmueble.
- iii. El costo incluye la inversión más la mantención y operación del sistema de drenaje.

Es decir, la tarifa tendrá una forma de cuantificación que resulta de la expresión siguiente:

$$T = Bp + Ae$$

Donde:

T	=	Tarifa
Bp	=	Beneficio a la plusvalía
Ae	=	Aporte a la escorrentía

Por su parte, la componente asociada al beneficio a la plusvalía, se obtiene se aplicar un cargo tarifario porcentual al avalúo fiscal de la propiedad:

$$Bp = f * AF$$

en que:

f	=	factor porcentual
AF	=	Avalúo Fiscal

En cuanto a la componente tarifaria, relacionada con el aporte del inmueble a la escorrentía superficial, se plantea obtenerla de la expresión siguiente:

$$Ae = a * b * St$$

donde:

- a= Costo unitario por aporte a la escorrentía superficial, en unidades monetarias por metro cuadrado. _
- b= Factor del tipo de inmueble. Su valor es 1.0 para inmuebles no habitacionales y viviendas colectivas de tres o más pisos. Y, este factor vale 0.5 para viviendas de uno o dos pisos.
- st= Superficie del terreno donde se emplaza el inmueble.

Algunas consideraciones adicionales son las siguientes:

- En el caso de viviendas de tres o más pisos, el valor de la componente asociada a la escomprntía, se prorrata entre cada copropietario, en proporci3n similar a la de los gastos comunes.
- La recaudaci3n total por este servicio deber3 provenir en no m3s de un 60 %, ni menos de 40 %, de la componente asociada al avalúo fiscal. Dicho porcentaje se fijar3 mediante Decreto Supremo.

d) Indicaciones al Proyecto de Ley

En el per3odo ya transcurrido de tramitaci3n del Proyecto de Ley, se han planteado algunas indicaciones al mismo, seg3n se menciona en lo que sigue:

d.1) Eficiencia del Aparato P3blico

En este sentido se plantean aspectos como los que se mencionan a continuaci3n:

- Eficiencia en la asignaci3n de recursos del Estado
- Integralidad de los sistemas primarios y secundarios
- Interlocutor 3nico con las futuras Concesionarias
- Participaci3n de los Gobiernos Regionales

d.2) Eficiencia del Plan de Inversiones

- Se ha planteado la conveniencia de incorporar obras alternativas a los Planes Maestros, en la medida que mejoren la rentabilidad desde un punto de vista t3cnico - econ3mico.
- Desarrollar la evaluaci3n social de los proyectos sobre la base de la metodolog3a definida por MIDEPLAN.

d.3) Subsidios

Se considera un porcentaje igual al del subsidio de agua potable y alcantarillado.

d.4) Control de Aluviones

Se asigna a la DOH la responsabilidad en la planificaci3n, estudio, proyecci3n, construcci3n, operaci3n, reparaci3n, conservaci3n y mejoramiento de las obras de disipaci3n de energ3a y control aluvional, destinadas a la protecci3n de poblaciones e infraestructura p3blica.

III.6.4 Referencias

Ayala, L. y Arrese, J.A., 2002, "Mitigaci3n de las inundaciones por aguas lluvia: Hacia una visi3n de pa3s, Seminario-taller, Programa Asociado de Control de Inundaciones, WMO-GWP-SAMTAC, Santiago de Chile, 24 y 25 de julio.

MIDEPLAN, 2003, "Gu3a Metodol3gica para la Formulaci3n y Evaluaci3n de Proyectos de Evacuaci3n de Aguas Lluvias".

Ministerio de Obras P3blicas, 2003, "Proyecto de Ley de Aguas Lluvias (Modifica Ley 19.525 de 1997)".

III.6.5 Debate

Interviene el Sr. Estell3 (Moderador): en cuanto a los planes maestros de aguas lluvias, puedo informar que de un universo de treinta que consideran ciudades y centros poblados mayores de cincuenta mil habitantes, hoy en d3a hay 16 que se encuentran con decreto ya firmado y otros 14 para los que 3ste est3 en v3as de promulgaci3n. Sin embargo, tambi3n quiero enfatizar que el problema de las inundaciones no es solamente el que se presenta en las ciudades, sino que tiene que ver, como se ha apuntado ya, con el tema de los cauces naturales y de los aluviones.

El Sr. Rodrigo G3mez (Direcci3n de Obras Hidr3ulicas) se3ala que con motivo de la presentaci3n del Director Nacional de Obras Hidr3ulicas, quisiera compartir con ustedes una reflexi3n que me parece importante al hablar de un plan nacional de gesti3n de recursos h3dricos. Tengo la impresi3n que la infraestructura hidr3ulica, es considerada como 'la guinda de la torta'. Es decir, se hace la pol3tica, se elabora el plan o se plantea la gesti3n y luego se concluye que esto requiere obras, y pareciera que el inter3s de la pol3tica, del plan o de la gesti3n est3 dado por cu3ntas obras contempla y qu3 se va a hacer. Es decir, cumple un papel funcional, es el mecanismo por el cual la pol3tica se vuelve interesante. Personalmente creo que no debiera ser as3.

El desarrollo de la infraestructura de uso hidr3ulico tiene distintas dimensiones y genera distintas demandas sobre el proceso de gesti3n. Hemos visto al comienzo todo lo relacionado con el uso del agua, por ejemplo, el caso del riego; y eso requiere obras. Requiere obras que deben ser ocupadas eficientemente o que signifiquen un uso eficiente del recurso. Pero ahora escuchamos una exposici3n que nos muestra las obras que hay que construir cuando el agua ya empieza a ser indeseable; el agua que antes nos serv3a para vivir, puede ahora incluso causar la muerte bajo ciertas circunstancias. Y aparecen las obras de infraestructura hidr3ulica, las de protecci3n de cauces, las de evacuaci3n de aguas lluvia, y a trav3s de estos planes se empieza a gestionar el da3o

que causa a la sociedad. De modo que la infraestructura hidráulica como desarrollo y como principios objetivos y logros por alcanzar, me parece que deben estar totalmente integrados dentro de una política. Para ello hay que desarrollar un proceso; una política se genera a través de un proceso de conversación. Es un proceso en que se participa desde los estados iniciales para poder lograr el consenso en los objetivos, en los mecanismos y en las formas de llevar adelante esa gestión integrada. Lo que quiero plantear es que desarrollemos en el marco de esta conversación y de esta discusión sobre una política nacional, los objetivos que cumple el desarrollo de la infraestructura, que se consideren las demandas que se generan sobre esa política y se definan los conceptos que van a servir para el desarrollo de la misma. La política de infraestructura -lo explicaba el Director de Obras Hidráulicas- genera demandas, genera un espacio que debe ser reflexionado y que debe ser resuelto, tanto en lo relativo a aspectos institucionales, aspectos legales, ambientales y de financiamiento. De modo que estos temas, desde la perspectiva del desarrollo de las obras hidráulicas, deben quedar plenamente integrados dentro de esta política nacional.

El tema de las aguas lluvia en zonas urbanas es bastante más importante que construir colectores.

Interviene el Sr. Sergio Arévalo (Asesor del Ministro de Obras Públicas en temas Hídricos y Asesor del Subsecretario) y señala: me voy a referir al tema del proyecto de ley, porque en los últimos días ha habido avances importantes.

El proyecto está aprobado por la Comisión de Hacienda y por la Comisión de Obras Públicas y el próximo miércoles se vota en la sala. El texto original contemplaba los puntos que expuso el Sr. Arrese respecto a la forma de tarificación y las demás disposiciones, pero en la Comisión de Obras Públicas se aprobaron diversas indicaciones tendientes a mejorar algunos puntos que aparecían no suficientemente claros o posibles de mejorar, entre los cuales está el tema de la separación MOP-MINVU. El proyecto, tal como ha sido aprobado en las dos comisiones, contempla que el tema de las aguas lluvia reside en el Ministerio de Obras Públicas. Por razones de carácter presupuestario se agregó un artículo transitorio que establece que mientras no se concesione la obra, sigue ocurriendo lo que actualmente está establecido en la ley, es decir, que los colectores primarios dependen del MOP y los secundarios, del MINVU. Esto significa que el traspaso se hace una vez que el sistema se concesione.

En cuanto al tema de la tarifa, efectivamente se aprobó ésta con las dos componentes, o sea, ya no solamente se determina en función del avalúo fiscal, sino considerando el aporte a la escorrentía, o sea, la externalización que produce la urbanización. El tema de las obras alternativas también es una modificación

producto de la discusión en la Comisión de Obras Públicas, así como la obligación de evaluar socialmente los proyectos a través de la metodología que desarrolló Mideplan, aunque eso ya estaba en el proyecto original. En cuanto al subsidio, el proyecto original establecía este beneficio para las personas que tenían subsidio al agua potable; el texto modificado determina que ese subsidio además se otorgará en el mismo porcentaje asignado para el agua potable.

Por otro lado, la ley actualmente vigente creó la Dirección de Obras Hidráulicas y le asignó ciertas facultades; pero el tema del control de aluviones no aparece. Ahora se incorporó esta función como una responsabilidad de esa Dirección. También todo lo relativo a control de inundaciones y obras de disipación de energía destinadas a protección de población y de infraestructura pública va a ser parte de las responsabilidades de la DOH cuando el proyecto se apruebe.

Durante la discusión en la Comisión de Hacienda se incorporaron dos indicaciones. Una tiene que ver con eliminar la disposición de que los sistemas operan en una determinada cuenca hidrográfica. La verdad es que se generaba una confusión respecto al cobro del tratamiento de aguas servidas. Se cobraba por cuenca, es decir, independientemente de que determinada localidad no tuviera una planta de tratamiento, si pertenecía a una cuenca en la cual se había construido una, los habitantes de una localidad que no contaban con ella, también participaban en el pago del tratamiento. Ello porque se entendía que en el fondo se estaba saneando parte de la cuenca a la cual esa localidad también pertenece. En el texto definitivo se eliminó el concepto de cuenca y solamente se plantea que los usuarios son los que viven en la zona urbana servida por el sistema.

La otra indicación se refiere a las atribuciones de los gobiernos regionales. En ambas comisiones se pretendía que la consulta al gobierno regional tuviera carácter vinculante, es decir, si el gobierno regional no aceptaba el plan de inversiones, éste no podía llevarse adelante. El Ejecutivo se opuso porque esa indicación alteraba facultades propias del Presidente de la República. Finalmente se aprobó que no es obligación del gobierno regional efectuar la consulta pública, sino que es una facultad.

Respecto a la duda que planteaba el Sr. Arrese sobre los sistemas unitarios, quisiera aclarar que los actualmente existentes son propiedad de las empresas sanitarias, son parte de sus activos; por lo tanto, un sistema de aguas lluvia no puede dar cuenta de esa infraestructura, porque ella tiene dueño. Entonces se aclaró el texto de la ley actual, en el sentido de establecer que las redes de aguas lluvia son separadas y que sólo se aceptan interconexiones de la red de aguas servidas a la red de aguas lluvia en situaciones de emergencia. Se pretende así solucionar la situación que se presenta actualmente en sectores donde no existen redes de aguas lluvia; en

esos sitios, las redes de aguas servidas reciben aguas lluvia en forma clandestina, lo que provoca alumbramientos de aguas servidas con aguas lluvia en las calles. Mientras toda la ciudad no tenga redes construidas se va a permitir que las redes de aguas servidas puedan tener conexiones a redes separadas de aguas lluvia de manera de absorber esos peaks. Se trata de una situación de hecho que se produce por la falta de infraestructura.

El Sr. Rodrigo Caro señala que en el tema de control de inundaciones durante los últimos años ha habido avances importantes en la parte técnica, a partir de la dictación de la ley 19.525. Quisiera referirme brevemente al tema de esa ley, que es el tema que menos manejo, pero que es importante por la coyuntura en que nos encontramos actualmente. La ley 19.525 tiene entre sus méritos, en primer lugar, haber llenado un vacío legal que existía a partir del año 89. El año 97, con la ley de aguas lluvia ya se entrega al Estado la tuición en el tema de las aguas lluvia. También creo que tiene un mérito en el planteamiento de los planes maestros, que han significado desde el punto de vista técnico un salto cualitativo y han aportado conocimiento técnico sobre el problema de las inundaciones que no existía hace 5 años. Pero justamente por ese mejor conocimiento técnico nos damos cuenta -y eso sucede en la mayoría de las cuencas del país- que el tema de aguas lluvia es bastante más que construir colectores: está ligado al manejo de los cauces naturales, a la producción de escorrentías, a la planificación urbana, y los colectores son soluciones en algunos casos pero en otros tienen que ser complementados con otras cosas. Y aquí viene la reflexión que quería hacer y que es mi mayor preocupación. Creo que la ley 19.525 con todos los méritos que tiene, es un traje estrecho, para el problema de las aguas lluvia. El temor que tengo es que la discusión en el Congreso, que va dirigida fundamentalmente a la modificación de la ley, nos vuelva a entregar un traje estrecho para un problema técnico que es más complejo. Yo no sé cómo se resuelve esto; entiendo que es bastante difícil ser legislador. Y es bastante difícil llevar aspectos técnicos al marco de una ley. Sin embargo, creo que es bueno llamar la atención. La ley 19.525 es una ley enfocada al tema de los colectores, es una ley que básicamente distingue entre colectores primarios y colectores secundarios, entre el MOP y el MINVU. Pero hay otros elementos importantes que deben considerarse en esta materia. Por ejemplo, estuve a cargo del plan maestro de aguas lluvia de Osorno, y el principal problema ahí es que se desborda el río Rahue. Ese río tiene una hoya que es bastante mayor que Osorno, es un río inmenso y las principales inversiones que habría que hacer en cuanto a aguas lluvia están ligadas al manejo del Rahue. Esto sucede en la mayoría de las ciudades del país que están cruzadas por un río y generalmente las inundaciones que provocan mayores efectos son aquellas causadas por el desborde los cauces naturales. En aspectos como ese, la ley 19.525 es un traje estrecho. No sé cómo se podría ampliar, habría que buscar alguna fórmula, pero no se puede seguir constriñendo el tema del

financiamiento de las inversiones exclusivamente a los colectores, que es lo que está subyacente en el texto actual de ley.

La Sra. María Angélica Alegría (D.G.A.) señala que dentro de lo que es gestión integrada de los recursos hídricos y control de inundaciones le gustaría conocer la opinión de los expositores sobre la posibilidad de utilizar las características de amortiguamiento y de filtración de los humedales, por ejemplo, para el control, tanto en el caso urbano como no urbano. Y la posibilidad de usar cuencas o microcuencas de retardo, algo que se ha usado en Brasil, y que tiene la ventaja de su utilización como espacios recreacionales cuando no hay inundaciones. En cuanto a la ley, quería preguntar cuál es el propósito de la participación ciudadana en las audiencias públicas; si se trata sólo de escuchar las opiniones de las comunidades o si eventualmente ellas van a poder generar cambios respecto a lo que se está proponiendo en cuanto a tarifas.

El Sr. Luis Ayala señala que algunas de las últimas reflexiones se refieren a la necesidad de tener presente que en el tema del control y mitigación de inundaciones hay que tener una visión integral. Por cierto que un cauce natural o una cuenca en un sector que no está desarrollado urbanamente constituyen elementos esenciales que deben tomarse en cuenta en el funcionamiento hidráulico bajo condiciones, por ejemplo, de crecida, y en las soluciones que se pueden implementar utilizando esos elementos. La ley, los debates que se han realizado y los antecedentes que manejan hoy día los Ministerios de Obras Públicas y de Vivienda hacen ver que en zonas donde el plano urbano no está consolidado, cabe -y es recomendable hacerlo- utilizar soluciones alternativas de amortiguamiento, por ejemplo, de los peaks de las crecidas o de obras de infiltración o de retención temporal en general. Los ejemplos de otros países, como Brasil o Estados Unidos, no siempre son aplicables a Chile, por distintas razones. Entre las principales está que tenemos una condición climática extremadamente variable, zonas muy áridas, donde el evento hidrometeorológico es muy particular; zonas lluviosas en el centro-sur y sur de Chile, donde más bien la persistencia del fenómeno es lo que marca la característica central, frente a los fenómenos de naturaleza tropical, convectiva, que son eventos a veces tremendamente intensos, donde más que el volumen hay que controlar el peak. También la constitución geológica y geomorfológica, así como la capacidad de infiltración de los suelos hacen que esas soluciones puedan ser muy razonables, pero también absolutamente ineficientes. No sé, por ejemplo, cuál ha sido el resultado de construir pozos de infiltración en Santiago, como elemento para reducir las inversiones en colectores. Ciertamente la idea es muy buena, pero la eficiencia de la solución en general es muy mala. La capacidad de absorción de un pozo es extremadamente limitada, más todavía, si estamos hablando de suelos estratificados, con estratos aluvionales, de baja permeabilidad. Es deseable desde

muchos puntos de vista, pero generalmente es poco eficiente.

Respecto del tema de la ley que mencionaba Rodrigo Caro, pienso que no todo se resuelve con una ley y con una 'chaqueta más amplia'. Creo que ya el MOP ha dado pasos muy importantes hacia una solución integrada de los problemas. Se puede mencionar el caso de Antofagasta, que es muy similar al de Osorno, donde tenemos superpuestos dos fenómenos que afectan a un centro urbano. En el caso del río Rahue y Damas, en Osorno, obviamente que las crecidas se generan en la cuenca externa pero afectan a la zona urbana; en el caso de las quebradas de Antofagasta, Coyhaique, Tal-Tal, Tocopilla, los fenómenos aluvionales se generan en las quebradas fuera de la ciudad pero afectan dramáticamente la zona urbana. La ley no impide que se haga un tratamiento integral del tema; el desafío mayor es la coordinación de los distintos proyectos. Si caen dentro del mismo ámbito de Obras Públicas, me imagino que la coordinación es más sencilla que si caen en distintos ámbitos, como por ejemplo, Vivienda y Urbanismo, que fue un poco la gran dificultad que hubo para las soluciones en Antofagasta. Las primeras soluciones al problema de los aluviones en esa ciudad se pensaron justamente en dirección contraria a como se está haciendo hoy día. Se pensaron desde el punto de vista del Ministerio de la Vivienda intentando dejar pasar de la manera más rauda y rápida posible los aluviones por la ciudad, sin considerar que desde el punto de vista técnico esa medida conllevaba grandes riesgos. Hacia los años 94-95 hubo una gran discusión, porque se solicitaron cuantiosos recursos, alrededor de 10 millones de dólares, para construir obras que permitieran el paso de los aluviones. El concepto que primó finalmente, que es más lógico, fue que estos fenómenos se controlan en la fuente de origen, de la manera técnicamente más eficiente, y se permite el paso de los excedentes de agua por la ciudad; ahí se aplica la solución urbana clásica de las redes y lo que establece la ley 19.525. En el caso del río Rahue y Damas, en Osorno, se plantea la necesidad de compatibilizar el tema de las inundaciones urbanas que se generan en el propio plano urbano con las crecidas que desbordan e inundan zonas aledañas a los cauces, sobre todo en las áreas bajas, donde se asientan generalmente poblaciones de más bajos recursos, que son las más afectadas. Ahí naturalmente el plan de control y gestión del cauce lo hace el Ministerio, la Dirección de Obras Hidráulicas y la Unidad de Aguas Lluvias, que tendrán que coordinarse internamente para que las soluciones sean compatibles, sin necesidad de pensar en una nueva ley. En mi opinión, las mejores leyes son las leyes concisas, precisas, que dan exactamente en el clavo en los elementos centrales, pero no amarran de manos. Creo que la ley y la modificación actual van en la dirección correcta, sin perjuicio de que hay una serie de elementos que todavía deben resolverse. Pienso que no es un problema legal usar soluciones basadas, por ejemplo, en técnicas alternativas, o que sea un tema legal resolver un pro-

blema de inundación de un cauce natural, sino que más bien se requiere una coordinación de todas las instituciones que tienen que ver con el tema para que las soluciones sean consistentes y compatibles, y el sistema funcione como sistema eficiente desde todo punto de vista, particularmente desde el punto de vista económico, porque se trata de inversiones extraordinariamente cuantiosas.

El Sr. Juan Antonio Arrese señala: en materia de gestión global de los recursos hídricos, en el Ministerio se viene hablando formalmente desde el año 90 - a raíz de los estudios con el BID- de la gestión integrada de los recursos hídricos, siendo la unidad territorial la cuenca, y hemos hablado de la necesidad o conveniencia de generar organismos de cuenca. A mi entender, el avance ha sido exiguo, a pesar de todos los niveles de consenso existentes en cuanto a la gestión integral. Pienso que cuando se pretende abordar las cosas muy desde arriba, es fácil que se pierdan los esfuerzos. En este sentido, le encuentro un mérito a esta ley de aguas lluvia, por cuanto -teniendo por cierto detrás concepciones de manejo integral- viene a resolver problemas específicos. Concretamente a la consulta de Rodrigo Caro puedo responder que el Ministerio de Obras Públicas tenía atribuciones para actuar en los ríos, salvo el famoso tema de los deslindes, de la definición de lo que es y lo que no es cauce público. Pero en términos de hacer obras para controlar inundaciones provocadas por desbordes de ríos, existían las atribuciones. Que tenga recursos económicos es otro tema. En cambio, en el ámbito estrictamente urbano no las tenía, y de allí nace el año 94 el planteamiento del entonces ministro Lagos de generar esta ley y crear esta nueva Dirección que es la de Obras Hidráulicas. Coincidió con Luis Ayala en el sentido de que la camisa o el traje pueden aparecer en principio estrechos, que tiene aspectos que se pueden mejorar, pero también creo que representa avances sustantivos. Si pretendemos partir desde arriba, a lo mejor no vamos a avanzar y nos puede pasar lo que nos está pasando en la gestión integral del recurso hídrico.

Y un último punto: María Angélica Alegría se refería a la solución del problema en sectores no urbanos. Al respecto, no debemos olvidar que esta ley está restringida inicialmente a ciudades con más de 50 mil habitantes, porque había que avanzar donde estaban los mayores problemas. Diría que esta ley en el fondo fue hecha para Santiago; de los 1.700 millones, alrededor de 700 millones están asignados a la capital.

El Moderador Sr. Estellé señala que a su modo de ver fue un acierto el traslado del Departamento de Obras Fluviales a la Dirección de Obras Hidráulicas. Hoy existe una perfecta coordinación, amparada en una Subdirección funcional que tiene la responsabilidad de las obras fluviales y de aguas lluvia en las ciudades. Por lo tanto, este tema está hoy día mejor coordinado y manejado. Puedo citar un ejemplo: en Calama está en marcha un plan maestro de aguas lluvia que está a

punto de terminarse y la problemática se centra básicamente en el manejo del río Loa. Ahí hay una perfecta coordinación.

Interviene la Sra. Damaris Orphanopoulos (Asesora de la D.G.A.) y dice que coincide con la observación de que estamos demasiado entusiasmados con concesionar y cobrar. Estimo que nos hemos apurado un poco en este tema de las aguas lluvias, en el sentido de que todavía existen otras formas de solución, antes de construir tanto colector, y concesionar y cobrar. Pensemos que los colectores que vamos a construir son de período de retorno de dos años, o sea, lo que vamos a solucionar es bastante imperceptible. Las grandes crecidas, las grandes inundaciones, probablemente abarcarán algunas casas menos, pero van a estar ahí, y se va a cobrar a la gente de casas de entre 2 mil y 4 mil UF, casi el equivalente a sus cuentas de agua potable, pero no se va a resolver el problema. Más encima, hay muchas casas que no se inundan. Si se mira el plan maestro del Gran Santiago, se observa que las manchas de inundación ocupan -en el peor período de retorno analizado, que es de diez años- el 20 por ciento del área; entonces, al 80 por ciento de las casas se le cobra una plusvalía inexistente. Por otro lado, en el plan maestro de aguas lluvias del Gran Santiago hay un capítulo interesantísimo dedicado a la forma en que deben mitigarse las grandes inundaciones. Un capítulo entero que habla de manejo de cuenca, retención de volúmenes, disminución de peaks, retención dentro de la ciudad -un punto muy importante que no se ha tocado en el plano individual de las propiedades. Y no sólo eso, también se menciona la gestión, la educación de la población, muchas cosas que se pueden hacer en forma más eficiente, más amplia y menos cara. Por otro lado están las medidas económicas, o sea, la idea de involucrar los seguros en esto. Los seguros son bastante activos; por ejemplo, cuando hay seguros involucrados en zonas que se inundan, las compañías de seguros están todos con sus bombas ahí sacando el agua, porque eso les cuesta menos que indemnizar una propiedad dañada por inundación. Como se ve, hay muchos temas que no se han explotado ni explorado lo suficiente, y que serían, quizás, mucho más eficientes que hacer colectores para $T = 2$ años.

El Sr. Cristóbal Fernández (Geólogo, Asesor de CONAMA) interviene señalando que quiere precisar que el problema de las inundaciones no se refiere sólo a inundación por desborde de cauce; tampoco está circunscrito a las zonas urbanas. En esta reunión no se ha hablado de las inundaciones por afloramiento de aguas subterráneas, por ejemplo, que es un problema bastante importante y que se presenta incluso aquí, en la cuenca de Santiago, en la zona norte, en Lampa y Batuco, donde hay una presión inmobiliaria bastante grande. Esta zona fue muy afectada en el año 2002 y se presentaron serios problemas.

Tampoco se ha hablado de los efectos, o los impactos, que podrían tener las obras de mitigación sobre el

resto del sistema hídrico y, en particular, sobre el medio ambiente. Se ha hablado de pozos de infiltración; pero estos presentan limitaciones técnicas, como la saturación por sedimento, y no se sabe realmente cuál es la contaminación que podrían llevar hacia las aguas subterráneas por el arrastre de los contaminantes que están en el pavimento de la ciudad. Existen al respecto estudios del DICTUC, pero no se sabe a ciencia cierta cuál podría ser esa contaminación. Esto significa que no se trata de decir que es una buena solución; todavía faltan muchas cosas por explorar.

Otros temas se refieren a que las zonas de inundación por afloramiento de aguas subterráneas se dan en zonas llanas, en zonas en que los niveles freáticos son someros, pero además, en algunos

casos están relacionados con humedales. El caso de Santiago es el más típico, con la laguna de Batuco, con todos los humedales que ahí existen. Cuando desarrollemos la ciudad, cuando pensemos hacia dónde va a crecer la ciudad, o en la planificación urbana que está en directa relación con la planificación de las obras de mitigación de inundaciones, también tenemos que tomar en cuenta este problema. Perfectamente podemos extender Santiago hacia Batuco, pero entonces, como ha sucedido en muchas ciudades que así lo han hecho en zonas pantanosas, vamos a secar la laguna de Batuco. Debemos preguntarnos si como sociedad estamos dispuestos a sacrificar la laguna de Batuco. Este tipo de decisiones involucran a más actores que los que estamos en esta reunión. Aquí no están, por ejemplo, actores como el Servicio Agrícola y Ganadero, CONAF u otros, que están involucrados indirecta o directamente en la gestión del recurso hídrico.

Otro aspecto que quiero mencionar es el siguiente: existen planes maestros de aguas lluvia, hay planes de desarrollo urbano, planes de emergencia que desarrolla la ONEMI; es decir, no son sólo las mitigaciones el tema de las inundaciones o cualquier tipo de desastre natural, también están la microzonificación o la zonificación de desastres. De pronto, puede ser más conveniente, en lugar de invertir en grandes obras de infraestructura para que la gente pueda ocupar determinado espacio, restringir el uso de ese espacio y hacer que la ciudad crezca hacia otro lado. El tema no se circunscribe sólo a decidir si financiamos o no las obras de mitigación, ya se está hablando de planificación integrada del recurso hídrico; debíamos considerar todos estos aspectos y otros instrumentos de planificación. No existe un plan realmente integral de recursos hídricos, existen planes más bien sectoriales. Y debíamos buscar la forma de lograr que esos planes tengan coherencia nacional.

Los problemas de aguas lluvia deben estar insertos en la planificación territorial.

El Sr. Luis Valdés (Subdirector de Cauces y Drenaje Urbano de la D.O.H. del MOP) interviene señalando que es su intención complementar lo dicho por el Sr. Juan Antonio Arrese respecto a lo que está haciendo actualmente el Ministerio, las obras que se han ejecutado y dar algunos ejemplos. También quiere hacerse cargo de algunas observaciones que se le han hecho a los pozos de infiltración. De aquí al año 2006, a través del Ministerio se va a invertir alrededor de US\$ 250 millones en infraestructura para evacuación y drenaje de aguas lluvias, asociadas a las concesiones viales; la DOH en el mismo período unos US\$ 15 millones y, por terceros, del orden de los US\$ 30 millones. Al hablar de terceros me refiero a particulares, SERVIU, Municipalidades, etc. Esto, para la Región Metropolitana.

Con respecto a la obra ejecutada, se va a concluir en 2004 el revestimiento del Zanjón de la Aguada, que evacúa alrededor del 60% de las aguas lluvia de Santiago. También hemos construido el colector Grecia-Quilín, por Av. Vespucio, en el sector de Grecia, Avda. Las Torres, cruzando Macul y descargando finalmente en el Zanjón de la Aguada. Este es un colector que evacúa del orden de los 25 m³/s. Antes de la construcción de este colector, este era un punto obligado para la prensa en los períodos de lluvia en que aparecían los periodistas en la calzada oriente, con el agua hasta la cintura. Ahora ya no es un punto obligado de prensa, porque con el colector, a pesar de estar definido con un período de retorno de dos años, se mantuvo la vialidad en todo momento. Se ha construido ahora el colector Lo Martínez, en las comunas de El Bosque y La Pintana, que es uno de los que descargan al gran colector que va por Gran Avenida y que tiene una capacidad de uso del orden de 30%, porque no tiene los colectores laterales que descargan o tributan a este colector que es parte del sistema de Gran Avenida. Ahora se está terminando el colector 3 Poniente en la comuna de Maipú, que también descarga en el Zanjón de la Aguada, con caudal de diseño -también con un período de retorno de dos años- de 11 m³/s.

En síntesis, en estos momentos la D.O.H., especialmente la Subdirección de Cauces y Drenajes Urbanos tiene en revisión todos estos proyectos, que son del orden de los US\$ 250 millones; coincidentemente son aproximadamente 250 km entre colectores y canales.

Con respecto al tema de los pozos de infiltración, puedo señalar que me tocó, como Jefe del Departamento de Construcción en esa época, estar a cargo de la construcción de esos pozos de infiltración. Se construyeron alrededor de 40 en ese período en la Región Metropolitana. Con el DICTUC realizamos un análisis sobre una caracterización de los contaminantes y las concentraciones que se arrastran en las primeras aguas lluvia. Instalamos sistemas de protección que hacían que después de una hora se abrieran las válvulas para que pudiera ingresar las aguas, de tal forma de

poder evitar que esas aguas se infiltraran y contaminaran las napas. Además, se debe considerar que estas infiltraciones son de carácter eventual, no permanentes. En síntesis, la napa está protegida de la contaminación en ese aspecto.

También quiero dar algunas antecedentes sobre el caudal de infiltración. Con la lluvia del año 2002, que fue equivalente a un período de retorno de 94 años, por primera vez no se inunda el paso inferior Lo Espejo. En ese paso inferior se construyeron 6 pozos de infiltración y estimamos que la infiltración por pozo fue de alrededor de 100 litros por segundo. Es una cifra que puede ser discutible, pero para mayor precisión tendríamos que colocar algunos elementos que pudieran medir esos niveles. En el sector, el subsuelo es una grava arenolimo-arcillosa, que es muy propicia para la infiltración. También hay que tomar en cuenta que estos pozos no tienen más de 25 metros de profundidad y que la napa está a más o menos 100 a 120 metros en ese sector. Entonces hay un estrato que perfectamente puede servir como filtro natural y evitar la contaminación de la napa.

El Sr. Juan Antonio Arrese señala que en relación con los comentarios de Damaris Orphanopoulos, puede señalar que sobre el tema ha habido un debate bastante amplio. Las decisiones país se toman, en nuestro sistema, en el Congreso y ahí está radicada la discusión. Ha habido un amplio debate, se han realizado seminarios, reuniones, etc., y mencioné al respecto un seminario realizado con participación del diputado Hales. Hay voces, y ha habido voces, que dicen que es mejor no hacer nada, porque las inundaciones se producen durante 5 ó 10 días, y otras que afirman que las soluciones no pueden ser de un período de 2 ó 5 años, sino de 50 ó 100. Es decir, el espectro de opiniones es bastante amplio y la decisión país se tiene que tomar donde corresponde, en el Congreso Nacional.

El Sr. Carlos Berroeta (AIDIS Chile) dice que en primer lugar, quiero manifestar su reconocimiento al M.O.P. por la preocupación por el tema en los últimos años, el que había sido abandonado después de la reestructuración del sector sanitario. Creo que los planes maestros reflejan la magnitud de las obras que deben realizarse para solucionar este problema que afecta a la población.

Quiero ahora referirme a algunos temas relacionados directamente con el proyecto de ley. En primer lugar, señalaré que los problemas de aguas lluvia están insertos en lo que debe ser una planificación territorial. Hoy en día, el proyecto de aguas lluvia está dando soluciones para lo que va a suceder hacia el futuro. Pero mientras no se apruebe la nueva ley, va a haber un tiempo importante en que no se van a hacer obras o se va a tener que hacer un priorización, mientras las ciudades seguirán creciendo. Por lo tanto, hay un antes y un después. Porque si se alarga mucho lo que son las soluciones y la implementación de las soluciones, puede arras-

trarse en demasía la inversión, y debemos recordar que la inversión de la que se está hablando se refiere a todo lo que no se hizo durante estos años, y de aquí a que se hagan las obras, naturalmente van a surgir nuevas urbanizaciones. Creo que de alguna forma habría que establecer desde ya la obligación de adoptar determinadas soluciones en estas nuevas construcciones.

En ese sentido, pienso que habría que acudir a las técnicas alternativas de las que se ha hablado mucho pero se ha hecho poco. Hay un Manual, elaborado por el Ministerio de la Vivienda en los años 95-96, en que se definen todas las técnicas alternativas posibles, pero lamentablemente poco se ha hecho. Hay casos concretos en los que queda de manifiesto que no existe consenso para impulsar estas técnicas. El Ministerio de Obras Públicas y el Ministerio de la Vivienda debieran dar cabida a soluciones de ese tipo.

Por otro lado, el proyecto de ley está obligando a que los colectores sean separados, salvo algunas decisiones particulares. Al respecto, creo que esa es una materia que debe considerarse técnicamente, ya que existen casos particulares en que debiera analizarse la posibilidad de otra solución. Pienso que en ciertos casos la solución de colectores unitarios puede ser una alternativa. En este sentido cabe mencionar que se está proyectando una inmensa urbanización en el sector de Los Cerrillos y me pregunto si el país está en condiciones de construir colectores de aguas servidas y un colector de aguas lluvia para una población de tal envergadura.

Respecto a las afirmaciones de Damaris Orphanopoulos, creo que es interesante el concepto de gradualidad de las inversiones y el plan maestro da una visión general de lo que hoy es necesario hacer, pero no debe olvidarse que se trata de redes primarias. Hay que considerar que esas obras deben ser complementadas con los colectores secundarios, lo que puede llevar a que las inversiones aumenten considerablemente, lo que obligaría a una priorización. Esta gradualidad de las inversiones está asociada también a la gradualidad en el pago. Hoy día está asumido que las obras hay que pagarlas y que las pagamos todos los chilenos, ya sea vía impuestos o a través de las tarifas.

En ese sentido es importante considerar que en el último tiempo la población está enfrentando alzas de tarifas por concepto de tratamiento de aguas servidas en el Gran Santiago. Dentro de poco va a entrar en funcionamiento la planta de aguas servidas de Los Nogales, lo que significará un aumento adicional en las tarifas. Por esta razón, la gradualidad de las obras es sumamente importante, porque va asociada a la gradualidad de lo que debe pagarse por esos servicios.

Finalmente, sobre el proyecto de ley, llama la atención que el pago deba hacerse a través de la cuenta de agua potable. Considero que es un poco complejo asociar dos servicios independientes en una determinada tarifa. En el tema de las tarifas hay que tener la facultad

de suspender un servicio -en este caso, el de agua potable- lo que no es aplicable en el segundo servicio. Con esta medida también se va a afectar a las empresas sanitarias, porque son ellas las que van a recibir los reclamos de la población cuando las casas se inundan o porque hay problemas en las calles, y habrá que comenzar a explicar a la gente que las sanitarias no tienen nada que ver con esas situaciones. Se va a crear una situación que puede ser complicada, sobre todo cuando estos reclamos se hacen con el agua hasta la cintura.

El Sr. Sergio Arévalo señala que respecto a lo que recién planteaba Carlos Berroeta, sobre las nuevas urbanizaciones, quiero aclarar que el proyecto de ley incluye un artículo transitorio que establece que las nuevas urbanizaciones tienen que dar cuenta de las aguas lluvia que incorporan al sistema. Si no existen redes públicas, deben dar cuenta al interior de la urbanización, para lo cual se pueden utilizar todas las técnicas alternativas. Y eso se dice explícitamente.

En cuanto al tema de los colectores, como explicaba antes, la solución que se incorporó en la Comisión de Obras Públicas hace una separación y establece que el plan de obras puede ser parte del plan maestro u obras alternativas. Y ahí se está pensando en obras que no necesariamente son colectores. Esto representa un desafío grande para la ingeniería chilena. Además, estoy de acuerdo con lo que se planteó respecto de la importancia de los planes maestros; efectivamente, antes que se hicieran planes maestros, cada vez que se hablaba de las aguas lluvia se mencionaba que se trataba de grandes inversiones, pero nadie le había puesto números. Ahora sabemos de qué estamos hablando.

Una vez que la ley se apruebe, para poder implementar este sistema, va a ser necesario pasar de lo que es un estudio de planificación, a lo que en concesiones se llama el proyecto referencial, que es finalmente lo que se concesiona. Y el paso entre el plan maestro y el proyecto referencial es un desafío, en el sentido de buscar las inversiones más eficientes, buscar alternativas de inversión y priorizar las inversiones.

En este contexto, todo lo que sean obras distintas a colectores son importantes de utilizar. Hay un estudio hecho por las Universidades de Chile y Católica sobre un proyecto en la zona de la bóveda del Zanjón de la Aguada, donde se produce un estrechamiento y hay que encontrar la solución más adecuada. En el anteproyecto se plantean diversas alternativas, una de las cuales se refiere a parques inundables que recuperan esa zona, un sector bastante abandonado de Santiago, y que permite dar solución al tema de aguas lluvia, además de crear plusvalía en el sector, en términos de espacio público. En síntesis, es perfectamente posible incorporar ese tipo de soluciones y aquí surge el desafío para los ingenieros y demás profesionales para compatibilizar soluciones de aguas lluvia con otro tipo de necesidades del espacio público.

El Sr. Christian Neumann señala que quiere hablar desde la perspectiva de un ciudadano, no de un abogado, de persona informada. Ha quedado un poco relegado el tema de la participación ciudadana, que está asociado, a su vez, al de la gobernabilidad del agua, que es en parte el tema del Plan Nacional y la forma cómo va a resolver nuestros problemas. A cada uno de nosotros puede afectar fuertemente el tema tarifario, pero también nos impacta que haya una inversión, una decisión, una infraestructura en torno a nuestro territorio, a nuestro hábitat, y que de alguna manera no se nos haya preguntado, no se nos haya contado de qué se trata, ni se nos hayan explicado las necesidades. Si se piensa en el tema de la gobernabilidad, hay que pensar también - incluso desde la esfera de la autoridad- que de alguna manera parte de las decisiones pueden molestar o irritar al ciudadano común, pero ello implica de alguna manera, escuchar a las personas para las cuales se están tomando las decisiones.

En ese contexto, cuando se dice que ciertas decisiones no van a ser vinculantes o que no va a haber participación ciudadana, se está creando un conflicto y no una solución. Si queremos seducir a las personas respecto de una inversión o de la necesidad de una infraestructura, si queremos seducir y convencer de que efectivamente es necesario para el país un aporte de 3, 4 ó 25 mil pesos, hay que haberle contado de qué se trata. Creo que el MOP en ese sentido ha hecho un esfuerzo notable para dar a conocer sus Obras Públicas, incluso en lo relativo a las carreteras.

En conclusión, uno de los temas que surge en este sentido después de estos dos días de discusión, tiene que ver con cómo hacer participar a las personas, cómo escuchar a quienes hay que incluir en la toma de decisiones. Un ciudadano no solamente se manifiesta a través del voto; se manifiesta también a través de sus opiniones. En un concepto más amplio de esta gestión integral de los recursos hídricos, naturalmente hay que ver cómo, de una manera más amplia, hacemos participar a las personas a las cuales se va a afectar con la obra.

III.7 GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS: MARCO CONCEPTUAL

Expositor: Sr. Humberto Peña. Director General de Aguas. Ministerio de Obras Públicas

III.7.1 Introducción

El presente documento busca, por una parte, identificar los nuevos desafíos que se presentan a la administración de las aguas en la realidad chilena que tienen relación con la gestión integrada de sus recursos hídricos y, por otra, las características de las soluciones que se visualizan como más adecuadas, considerando el sistema legal,

económico e institucional de las aguas, vigente en el país.

Con este propósito, se pretende establecer un marco conceptual que promueva la reflexión sobre una materia que frecuentemente aparece como un nuevo paradigma en la gestión de las aguas, tanto a nivel nacional como internacional, pero que sólo en contadas ocasiones es objeto de un análisis detenido.

En los últimos años, el tema de la gestión integrada de los recursos hídricos ha sido un motivo recurrente de infinidad de encuentros académicos y acuerdos internacionales realizados en distintos puntos del planeta. En especial, la Conferencia Ministerial realizada durante el Tercer Foro Mundial del Agua (La Haya, 2000) se refirió expresamente a la gestión integrada de los Recursos Hídricos como el camino adecuado para abordar los problemas de agua a nivel mundial. Esta preocupación por impulsar una gestión integrada de los recursos hídricos tiene su fundamento en la conclusión de que "los problemas del agua son en gran medida un problema de gobernabilidad", desde esa perspectiva la gestión integrada de los recursos hídricos vendría a ser la respuesta a un problema que estaría en la raíz de las dificultades del sector: la ausencia de una gobernabilidad efectiva del agua.

En nuestro país, también ha llegado a ser un lugar común en medios políticos y académicos la necesidad del "manejo de cuencas", sin embargo un análisis detenido de dichos planteamientos muestran una gran ambigüedad en el alcance y características que se asignan al tema.

Al respecto, baste señalar que cuando se trató el tema en el Congreso Nacional, con motivo del proyecto de modificación del código de aguas, fue conveniente retirar las disposiciones que consideraba originalmente la creación de las "Corporaciones Administradoras de Cuencas", ya que evidentemente existían puntos de vista que asignaban alcances y contenidos muy diversos al tema.

Lo anterior justifica los esfuerzos realizados por establecer un marco de referencia con un lenguaje y definiciones básicas comunes, en especial por la CEPAL (Dourojeanni, 1993) y la Asociación Mundial del Agua (GWP, 2000).

En Chile el MOP ha realizado diversos análisis orientados a definir, en base a una reflexión original, la forma como debiera abordarse, en el marco institucional de nuestro país la temática de la GIRH. Al respecto se pueden citar los estudios realizados en la cuenca del Bío-Bío (DGA, 1995) y otros informes (Peña, 1996 y 1999).

III.7.2 Características de la Institucionalidad del Agua en Chile

La historia del desarrollo institucional del país en relación con el agua permite distinguir: