

INT-0052

7/11/99

**HERRAMIENTAS PARA COMBATIR LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA EN
AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: INSTRUMENTOS ECONÓMICOS, ENTIDADES
DE CUENCAS Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

Elaborado por: Carlos Descourvières G.



NACIONES UNIDAS

División de Recursos Naturales e Infraestructura



Santiago de Chile, noviembre de 1999

ÍNDICE

	<i>Página</i>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
I. LA CONTAMINACIÓN EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE.....	4
A. La contaminación hídrica.....	4
B. Consecuencias de la contaminación hídrica.....	6
C. Situación regional de la contaminación hídrica.....	6
1. El Caribe.....	6
2. México y Centroamérica.....	7
3. Sudamérica.....	8
II. INSTITUCIONALIDAD.....	13
A. Evolución institucional.....	13
B. Instituciones relacionadas con los recursos hídricos.....	14
III. INSTRUMENTOS PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA.....	19
A. Instrumentos regulatorios y económicos.....	19
B. Instrumentos regulatorios y económicos en el sector hídrico.....	24
C. Aplicación de instrumentos económicos en América Latina y el Caribe.....	25
1. Instrumentos económicos.....	25
2. Herramientas para disminuir la contaminación hídrica.....	29
IV. FORMACIÓN DE ENTIDADES DE CUENCAS.....	37
A. Cuenca hidrográfica.....	37
B. Consideraciones para la creación de entidades de cuencas.....	38
C. El rol de los municipios.....	43
D. Calidad de vida y participación ciudadana.....	48

	<i>Página</i>
V. EXPERIENCIAS DE DISTINTOS PAÍSES.....	54
A. La experiencia europea y de otros países industrializados.....	54
B. Experiencia de América Latina y el Caribe.....	60
1. Interés en la contaminación hídrica.....	60
2. Obstáculos para una gestión eficiente.....	62
3. Instrumentos económicos y entidades de cuencas.....	65
4. Sectores formal e informal.....	73
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
Anexo 1: Extracto de norma chilena de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado.....	77
Anexo 2: Organismos relacionados con los recursos hídricos en América Latina y el Caribe.....	81
Anexo 3: Caso francés. Asignación de niveles de contaminación para el cálculo de cargos.....	98
Anexo 4: Instrumentos económicos en países europeos.....	103
Anexo 5: Precios de laboratorio por análisis de aguas.....	113
Anexo 6: Precios de instrumentos para monitoreo.....	116
Anexo 7: Análisis de aguas: ámbito profesional.....	117
BIBLIOGRAFÍA.....	118

ÍNDICE DE RECUADROS Y GRÁFICOS

Recuadro 1:	Parámetros químicos.....	5
Recuadro 2:	Impactos ambientales de la minería.....	10
Recuadro 3:	Contaminación en Talcahuano, Chile.....	11
Recuadro 4:	La contaminación del Río Bogotá.....	12
Recuadro 5:	Definición de instrumentos regulatorios y económicos.....	20
Recuadro 6:	Normas ISO 9000.....	30
Recuadro 7:	Algunas normas de la serie ISO 14000.....	31
Recuadro 8:	Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP).....	33
Recuadro 9:	Environmental Pollution Prevention Project (EP3).....	34
Recuadro 10:	Optimización de Procesos mediante Técnicas Industriales de Manufactura Sustentable (OPTIMAS).....	36
Recuadro 11:	Dificultades frecuentes en la acción municipal para la creación de entidades de gestión del agua y de cuencas.....	45
Recuadro 12:	Liderazgo en Quillota, Chile.....	50
Recuadro 13:	Alcobendas y Zaragoza: una ciudad puede ser limpia ahorrando agua.....	51
Recuadro 14:	Algunas recomendaciones recogidas de experiencias en gestión participativa.....	53
Recuadro 15:	Las prioridades del Gobierno Distrital son acueducto y alcantarillado: un dilema, descontaminación del río.....	64
Recuadro 16:	Aspectos financieros de la contaminación hídrica nacional.....	67
Recuadro 17:	Cuenca de Lerma-Chapala.....	70
Gráfico 1:	Demanda de análisis de aguas 1988.....	61
Gráfico 2:	Demanda de análisis de aguas 1998.....	61

RESUMEN

El presente documento tiene por objetivo presentar herramientas para prevenir o minimizar la contaminación hídrica en América Latina y el Caribe. Estas herramientas son instrumentos económicos, la gestión integrada de cuencas y la participación ciudadana.

La primera parte del documento se refiere a los factores que inciden en la contaminación hídrica en la región. Se describe la situación por zona geográficas.

La segunda parte presenta la evolución de las instituciones relacionadas directamente con los recursos hídricos y los sistemas de administración que caracterizan a los distintos países.

La tercera parte, primero define los instrumentos regulatorios y económicos comúnmente en uso, y describe las opiniones que en general se tiene de ellos. Luego, aborda con mayor detalle instrumentos posible de usar en el sector hídrico, especialmente los cargos por efluentes. Finalmente, cita y describe una serie de herramientas que debidamente manejadas son útiles para poder plantear soluciones apropiadas para abordar el problema de la contaminación, privilegiando las soluciones de proceso en lugar de las soluciones de “final de tubo”.

La cuarta parte, plantea la necesidad de formar entidades de cuencas para una gestión integrada del agua, las consideraciones que deben tomarse en cuenta para su creación, el importante rol que pueden jugar los municipios en la administración de los recursos hídricos y la activación de la participación ciudadana para alcanzar los objetivos propuestos tendientes a mejorar la calidad de vida, la cual incluye la prevención de la contaminación hídrica.

La quinta parte, se refiere a la experiencia de países industrializados con la aplicación de instrumentos económicos y formación de entidades de cuencas, con énfasis en el caso francés. Luego, se describe la experiencia de países de la región, con énfasis en los casos mexicano y colombiano. Finalmente, se plantea el problema del sector informal y lo importante que es su incorporación a la sociedad.

La sexta parte, expone las conclusiones y recomendaciones de este documento.

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural único, escaso, finito e indispensable para la vida y cubre más de dos tercios de la superficie terrestre.

Las aguas continentales de América Latina y El Caribe representan aproximadamente un 13% del total de las aguas continentales del planeta, aunque su distribución temporal y espacial es compleja, por lo que se impone una condición de escasez económica muy extrema del recurso. Grandes áreas de la región están catalogadas como áridas o semi-áridas, como lo son gran parte de Chile, Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia, el noreste de Brasil y la zona central y norte de México. Incluso algunas zonas más húmedas presentan problemas durante las estaciones secas, mientras que otras poseen ciclos hidrológicos cambiantes, provocando largas sequías, seguidas de inundaciones que imposibilitan la práctica agrícola (UNEP, 1997).

La región de América Latina y El Caribe presenta una gran diversidad de realidades económicas, sociales y ambientales. Es difícil poner bajo el mismo lente a países tan disímiles, algunos de los cuales presentan en sí mismos una gran diversidad de climas y ecosistemas, como son Brasil y Chile. Sin embargo, existen varios puntos de concordancia entre ellos que hacen posible un enfoque común en cuanto al futuro de la administración de sus recursos hídricos. Entre las características en común, se encuentran una gran proporción de población urbana, una comunidad civil emergente, una gran expansión del sector agrícola y una creciente desigualdad socioeconómica. Además, la mayoría de los países de la región están reestructurando sus programas económicos o los han consolidado hace poco, por lo que parece ser el momento oportuno para enfocar la atención sobre temas de gran importancia, como lo es la gestión de los recursos hídricos.

El hombre, a través de su habilidad para controlar y usar el agua ha logrado mejores condiciones de vida a través de: el control de las inundaciones, el almacenamiento de agua para periodos de sequía, el suministro de agua para uso doméstico e industrial, el aumento de la productividad agrícola debido al uso de nuevos métodos de riego, el aumento de la producción de pesqueras, la obtención de energía hidroeléctrica, el transporte y las instalaciones para el turismo y recreación.

El uso del agua por el hombre altera el ciclo hidrológico e influye en el medio ambiente tanto positiva como negativamente. Los efectos positivos los encontramos a diario, mientras que los negativos son a veces menos visibles hasta que hacen su aparición en forma repentina. Estos

efectos negativos están relacionados entre sí y el desarrollo sostenido está ocasionando un deterioro del medio ambiente que los provoca.

En resumen podemos decir que el hombre ha mejorado su calidad de vida al poder controlar, desarrollar y usar los recursos hídricos. Pero al mismo tiempo ha alterado el medio ambiente, en algunos casos hasta su detrimento. El aumento de la población y de las actividades productivas ha generado una mayor demanda por el vital elemento, y ya se registran conflictos por la cantidad y calidad del agua entre diversos usos. Las presiones de las generaciones actuales y futuras requerirán una mayor explotación de los recursos hídricos. Según estudios internacionales, entre los años 1900 y 2000 el consumo de agua dulce ha aumentado diez veces en todo el planeta debido al gran incremento del uso industrial y urbano (El Mercurio, 1999). Algunos expertos opinan que la escasez de agua podría ser una de las principales causas de conflictos bélicos entre países en el futuro, especialmente en las zonas más áridas. Solo usándola en forma adecuada y equitativa se podrían prevenir los efectos catastróficos de esta situación. Sin embargo, el hombre tiene ahora mayores conocimientos para poder prevenir los efectos negativos ocasionados por una explotación irracional de este recurso.

I. LA CONTAMINACIÓN EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

A. LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA

¿ Qué es la contaminación ?

Es un fenómeno que se presenta en un sinnúmero de formas y en las más diversas situaciones, afectando un amplio espectro de actividades. Consiste en la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, en concentraciones superiores o inferiores a límites establecidos.

La contaminación afecta a todos los componentes del medio ambiente, como los suelos, el aire o el agua. En el caso del agua, existen diversos indicadores que son parámetros químicos que se utilizan para determinar su calidad. Algunos de estos se definen en el Recuadro 1. Además, se presenta un extracto de una norma chilena de aguas residuales como Anexo 1.

El aumento de la contaminación hídrica en la región se ha debido principalmente a una gran concentración de la población en zonas urbanas, al mejoramiento del suministro de agua potable y servicios de alcantarillado, la expansión de la industria y la minería y el desarrollo tecnológico de la agricultura.

Las fuentes que producen la contaminación hídrica son:

- Fuentes fijas o puntuales, que producen descargas específicas, identificables como aquellas provenientes de los sistemas de alcantarillado y procesos industriales.
- Fuentes no fijas, o no puntuales, o difusas, que no están claramente definidas, como las provenientes del área agrícola y por la disposición de la basura.

Las principales fuentes de contaminación de las aguas superficiales de la región son la descarga directa sin tratar de:

- **Aguas servidas domésticas.**
- **Residuos líquidos industriales,** nominados riles.

Según la Organización Panamericana de la Salud, se trataba sólo el 13% de las aguas servidas (CEPAL, 1999).

Recuadro 1

Parámetros Químicos

pH: es una medida del carácter neutro (pH = 7), alcalino (pH mayor a 7) o ácido (pH menor a 7) que puede tener el agua. Muchos procesos biológicos, como la reproducción, no pueden producirse en aguas ácidas o alcalinas.

Oxígeno disuelto (OD): es un requisito básico para la vida acuática. Se expresa en miligramos/litro. Peces e insectos acuáticos "respiran" el oxígeno disuelto presente en el agua. La ausencia de oxígeno produce la muerte de la vida acuática, además, de favorecer el crecimiento de bacterias anaeróbicas que producen gases nocivos o malos olores.

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO): se usa como una medida del potencial contaminante de una descarga. Es una medida de la cantidad de oxígeno requerida para oxidar el material orgánico (grasas, proteínas, etc.) presente en el agua por medio de actividad biológica. Se expresa en miligramos/litro. Es más bien un indicador equivalente en lugar de una sustancia física o química. Mide la concentración total de OD que eventualmente podría ser demandada o requerida mientras el agua residual se degrada en una corriente de agua. Cuando su valor está sobre los límites establecidos como normales, se manifiesta con mal olor y sabor del agua.

Nutrientes: las plantas acuáticas requieren una variedad de elementos para su desarrollo. Los más importantes son el nitrógeno y el fósforo, que al estar presentes en exceso producen un crecimiento desmesurado de algas y otras plantas acuáticas, generando eutroficación que en casos extremos produce un agotamiento severo de oxígeno y la consecuente mortalidad animal y vegetal, aparte de los problemas estéticos. Se expresa en miligramos/litro.

Sólidos suspendidos totales (SST): son materias como las fecas, partículas de algodón, etc. Son partículas sólidas que no sedimentan fácilmente y que pueden producir obstrucciones de cañerías y daños a materiales. Tienen importancia además porque se pueden ligar a ellas otras sustancias como metales. Se expresa en miligramos/litro. Una fuente importante de este contaminante es la erosión de los suelos. Se manifiesta en la turbidez y poca transparencia del agua.

Químicos orgánicos tóxicos: son componentes sintéticos, como los compuestos policlorados y la mayoría de los pesticidas y herbicidas. Se expresa en miligramos/litro. Son difíciles de degradar.

Las principales descargas de aguas residuales industriales provienen de fábricas de papel y celulosa y de productos químicos y petroquímicos, las plantas de refinación de petróleo y las industrias metalúrgica, de elaboración de alimentos y textil. La contaminación provocada por las actividades mineras y petroleras afecta también a muchos ríos y a algunas zonas costeras, siendo la primera muy aguda en los países andinos. En lo referente a la contaminación no puntual, el problema está dado especialmente por el uso indiscriminado de los productos agroquímicos, muchos de ellos ya prohibidos en los países desarrollados.

La contaminación de las aguas subterráneas – de las cuales se estima que un 50% de las comunidades de la región depende exclusivamente como fuente de abastecimiento de agua – también constituye una preocupación creciente que, a pesar de su importancia, en la región no ha recibido la atención que merece (CEPAL, 1999).

B. CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA

El efecto más grave que conlleva la contaminación es la amenaza a la salud de los organismos vivos, incluidos los seres humanos, pudiendo ocasionar enfermedades de diversa gravedad o incluso la muerte. Esto ocurre por la ingestión directa de agua contaminada, el consumo de vegetales regados con aguas servidas, el uso recreacional de cuerpos de agua (playas, lagunas), o el consumo de peces que habitan en aguas contaminadas, entre otros.

Según el Banco Mundial, un tercio de la población mundial no cuenta con instalaciones sanitarias adecuadas y mil millones de habitantes carecen de agua potable. Esta es la causa directa de dos millones de muertes al año.

Otro aspecto que agrava los efectos nocivos de la contaminación del agua en la salud humana es la enorme deficiencia que aún existe en cuanto a suministro de servicios eficientes de abastecimiento de agua potable y saneamiento. La mala calidad de los servicios empeora aun más la situación, ya que en muchos países su prestación es intermitente, los programas de control de calidad del agua potable se cumplen sólo en parte o no en forma efectiva, y en los sistemas de abastecimiento no se desinfecta el agua o existen graves problemas operativos que interfieren con su desinfección eficaz y continua.

Todos estos problemas, sumados a la reutilización en gran escala para riego de aguas servidas domésticas sin tratar, fueron dramáticamente confirmados en 1991 por la aparición del cólera, que se ha extendido a casi toda la región y sigue propagándose. Entre 1991 y 1996 se registraron 1.2 millones de casos y casi 12.000 muertes (CEPAL, 1999). La epidemia causó graves pérdidas para el turismo, la agricultura y la pesca, así también en las actividades de exportación.

Desde el punto de vista económico, la contaminación puede significar una disminución en la eficiencia de procesos productivos, daños a materiales y maquinaria, incremento en los costos de producción, disminución de otros recursos naturales, etc.

C. SITUACIÓN REGIONAL DE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA¹

1. El Caribe

Esta zona representa una situación muy particular debido a la distribución de la población sobre el territorio. Casi la totalidad de ella se ha establecido en zonas costeras, por lo que las aguas marinas revisten una especial importancia dada su participación en la vida cotidiana.

¹ Esta sección está basada en:
UNEP, 1997.
UNEP, 1999.

Por otra parte, la actividad turística representa una incidencia determinante en las economías de los países de esta región, por lo que los crecientes problemas de contaminación en las zonas costeras se han convertido en un tema de gran preocupación.

El principal problema de esta zona es la deposición de aguas servidas sin adecuado o nulo tratamiento, problema que afecta tanto a las aguas costeras, donde se efectúan las descargas de los alcantarillados, como a las reservas de aguas subterráneas, las que son afectadas a través de la filtración de contaminantes a través del suelo. Un claro ejemplo de este fenómeno lo representa la zona central de la isla de Bermuda, en la cual se ha monitoreado la concentración de nitratos en las aguas subterráneas desde la década de 1970. Los estudios han demostrado un aumento constante de la concentración de este contaminante, registrando una duplicación de su concentración promedio cada 5 años aproximadamente. Estos datos son bastante preocupantes dada la importancia de las aguas subterráneas en las actividades agrícolas de la isla.

También existen graves problemas relativos a la actividad minera, la cual representa un importante sector en las economías de algunos países de la zona. En países como Jamaica, Surinam, Guyana, República Dominicana y Haití se efectúan actividades de extracción de bauxita, mineral del cual se extrae el aluminio. En estas actividades prácticamente no existen procesos de tratamiento o reciclaje, por lo cual gran parte del material de desecho va a dar al mar, mientras que el resto se deposita en los lechos de los ríos, en los casos en que se efectúa la descarga a través de ellos. Una situación similar se observa en la industria de extracción de óxido de níquel en Cuba.

2. México y Centroamérica

A excepción de México, las inversiones para prevenir la contaminación han sido muy escasas. Al igual que en el Caribe, en México, uno de los principales problemas ambientales que aquejan la calidad del agua, es el de la descarga de aguas servidas sin tratar a los ríos y al mar. Este problema es especialmente preocupante en las zonas que presentan una elevada población como lo son las áreas metropolitanas de Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. Este problema se acentúa al existir gran incidencia de este tipo de contaminación en la propagación de enfermedades como el tífus y el cólera.

El sector industrial también es bastante significativo en el tema de la contaminación, ya que en la mayoría de los procesos no existen los debidos sistemas de tratamiento de aguas, por lo que los desechos son descargados directamente a los ríos. Este problema es especialmente preocupante en México, donde la actividad industrial está más desarrollada, aunque también en ciudades como San Salvador, en El Salvador, el problema es de proporciones, ya que allí están concentradas alrededor del 90% de las industrias de la nación.

Aunque en esta región la actividad minera no representa un sector determinante en las economías nacionales, su aporte a la contaminación es significativo en varios países. Por ejemplo, la descarga de metales pesados al Lago Yojoa, en Honduras, significa un grave

problema, ya que éste es la principal fuente de agua potable para gran parte de la población del país. También se han detectado algunos problemas en Nicaragua debido a la descarga de metales pesados a los ríos.

Otra actividad bastante influyente en la contaminación de los recursos hídricos, es la agricultura, la cual influye de distintas maneras. Por un lado, la agricultura es culpable de las altas concentraciones de fertilizantes y pesticidas en los ríos, ocasionando situaciones como la de Panamá, que ha visto seriamente afectada su actividad pesquera, al desembocar dichos ríos en el mar. La deforestación, para incrementar la cantidad de terrenos agrícolas, ha provocado una acelerada erosión de los suelos, lo cual unido al hecho de que estas nuevas zonas agrícolas se encuentren muy cercanas a las fuentes de agua, ha ocasionado un incremento en la presencia de sólidos suspendidos, fenómeno que es especialmente grave en Costa Rica y Guatemala.

3. Sudamérica

Como el resto de América Latina y el Caribe, el principal problema de contaminación hídrica, es la descarga de aguas servidas sin tratamiento a cursos de agua. Existen países como Chile y Venezuela con una cobertura en la recolección de desechos domésticos urbanos mediante sistemas de alcantarillados, de un 100% y 97% respectivamente, pero con una cobertura mínima en el tratamiento de estos desechos. Por lo tanto, muchas de las grandes urbes como Buenos Aires, Sao Paulo, Santiago y Río de Janeiro presentan gravísimos problemas de contaminación hídrica, registrando elevadas concentraciones de DBO y sólidos suspendidos.

La actividad industrial también aporta una buena cuota de contaminación, dado que muchos de sus desechos van a dar directamente a los cursos de agua, sin tratamiento previo. Además, muchas de las zonas industriales se ubican cerca de las áreas más pobres y pobladas de las ciudades, causando serios problemas de salud. Ejemplos de contaminación industrial se observan en el río Paraíba do Sul, en el estado de Sao Paulo, donde la industria de caña de azúcar y su asociada industria de producción de alcohol, provocaron graves problemas de contaminación, los cuales se han ido remediando con el tiempo. Otros casos de grave contaminación industrial se observan en los ríos Medellín y Bogotá, en Colombia, en los cuales la concentración de oxígeno disuelto es absolutamente nula, por lo que sus aguas se pueden considerar muertas.

El sector minero también es un importante emisor de contaminantes, ya que en la mayoría de los casos no se aplican los debidos controles para prevenir la incorporación de metales a los lechos de los ríos. Así, una variada gama de metales pesados se descarga en diversos cursos de agua, como oro en Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia y Venezuela, cobre en el Norte de Chile, y bauxita en Surinam y Guyana. Además, en la extracción de oro se utiliza mercurio, metal que incluso en bajas concentraciones es altamente dañino para la salud. Como ejemplo de este problema, se puede citar el caso de Colombia, en donde los ríos Calima, Dagua, Anchicayá y Raposo, ubicados en el departamento del valle del Cauca, han visto seriamente deteriorada la calidad de sus aguas, debido a las indebidas técnicas para la explotación del oro, en que se

utilizan retroexcavadoras, las que generan una gran cantidad de material particulado que cae directamente a los cauces.

Por último, es importante mencionar que el sector agrícola ha disminuido la calidad de las aguas, debido al uso de fertilizantes y pesticidas. Este problema es especialmente grave en la zona centro-sur de Argentina y en el sur de Chile.

Como conclusión, podemos observar que la contaminación de las aguas tiene un gran alcance y un impacto adverso sobre gran cantidad de organismos y actividades, por lo que es importante identificarla y en lo posible controlarla.

Se estima que manejando apropiadamente un sólo recurso como el agua, ya se tendría el 50% de los problemas ambientales resueltos (Dourojeanni, 1994).

A modo ilustrativo, se presentan tres casos concretos de contaminación en los Recuadros 2, 3, y 4.

Recuadro 2

Impactos ambientales de la minería

Dada la envergadura de las actividades mineras, no es sorprendente de que ellas tengan un amplio rango de impactos ambientales en todas las etapas de las operaciones.

Fuentes potenciales de contaminación del agua provienen de filtraciones de minas de superficie y subterráneas por aguas residuales provenientes del beneficio de los minerales. Muchas operaciones mineras, especialmente aquellas que extraen minerales como níquel, cobre, hierro, zinc, cadmio y plomo, producen soluciones ácidas que pueden producir severos efectos en los cursos de agua y los metales entrar a la cadena alimenticia. Los procesos de separación de minerales que usan materiales químicos peligrosos y tóxicos, como el ácido sulfúrico o cianuro o reactivos orgánicos de flotación pueden ser una seria fuente de contaminación.

La presión sobre el ambiente es particularmente grande cuando resulta de un fenómeno como la fiebre del oro, con un gran número de mineros confluyendo a un lugar. En estas circunstancias, la minería se lleva a cabo de una manera anárquica sin un cuidado por las áreas invadidas o por su rehabilitación una vez que las faenas se

han cerrado o terminado. Esto significa la presencia de piques desprotegidos, la construcción de pueblos sin agua potable y deplorables condiciones sanitarias, la intervención de las riberas cuando están secas produciendo su debilitamiento cuando llegan las lluvias.

Las técnicas utilizadas, combinadas con un uso descontrolado del mercurio en el proceso de amalgamado, ocasionan problemas que se pueden extender mucho más allá de las áreas de trabajo. Por ejemplo, un estudio realizado en el Río Tapajós en el Amazonas, arrojó alrededor de 245 faenas mineras, que empleaban a 30.000 personas y que producían 35 toneladas de oro al año, removiendo 67 millones de metros cúbicos de material al año y liberando 12 toneladas de mercurio. Situaciones similares ocurren en Surinam, Guyana, Ecuador, Perú, Venezuela, Brasil (donde 4,5 millones de personas trabajaban en la pequeña minería en 1989), Bolivia, Chile y Colombia. Una estimación arroja que se han liberado 5.000 toneladas de mercurio al ambiente en Sudamérica desde 1980. El 30% de los peces muestreados en el Amazonas arrojó niveles de mercurio sobre el límite máximo considerado inocuo para la salud humana.

Fuente: Hollaway, 1997.

Recuadro 3**Contaminación en Talcahuano, Chile
Bahías de Concepción y San Vicente**

Las bahías de Concepción y San Vicente, que rodean el sector de Talcahuano, en el sur de Chile, presentan un alto grado de deterioro ambiental y se cuentan entre las más contaminadas del país debido a la gran presión de usos que existe sobre ellas, entre los que se cuentan gran cantidad de actividades industriales, las cuales descargan sus residuos líquidos directamente en dichos cuerpos de agua.

En la Bahía de San Vicente coexisten, en condiciones poco favorables, una serie de actividades entre las que se cuentan: un puerto comercial; un complejo industrial con actividades del rubro del acero y metalmecánico, químico, petroquímico y pesquero; descarga de aguas servidas domésticas de la población de Talcahuano, un puerto pesquero artesanal; astilleros menores; un terminal petrolero, además de bancos de mariscos de explotación artesanal y áreas de cultivos marinos.

A su vez la Bahía de Concepción, conocida por muchos como Bahía de Talcahuano, es también una bahía

de uso múltiple con actividades tales como descarga y actividad de proceso de la industria pesquera; un puerto pesquero artesanal; actividades de astilleros; un puerto militar, además de la descarga de aguas servidas domésticas de la comunidad del sector aledaño a dicha bahía.

En ambas bahías los contaminantes considerados críticos son: materia orgánica, coliformes fecales, hidrocarburos, grasas, aceites y metales. Los sedimentos son negros y malolientes, con producción de sulfuros y metano (gases de por sí malolientes). Esta situación hace crisis durante la bajamarea, debido a la llegada de estos malos olores hasta el sector del centro de la ciudad de Talcahuano.

Para solucionar lo indicado, está en funcionamiento el Plan de Recuperación Ambiental de Talcahuano (P.R.A.T.)

Fuente: Chile/CONAMA, 1996.

Recuadro 4

La contaminación del Río Bogotá

Durante todo el recorrido del Río Bogotá, sus aguas son utilizadas para consumo humano, industrial, agrícola, recreacional y energético. Sin embargo, su calidad es afectada por las descargas de aguas servidas de los asentamientos urbanos sobre su cuenca, por los vertimientos de aguas residuales industriales y por los aportes de materiales sólidos insolubles en el agua a las redes de desagüe natural y artificial.

El problema de contaminación se inicia en las cercanías de su nacimiento, por descargas producidas por curtiembres, siendo esta una actividad predominantemente informal. Se genera una gran cantidad de residuos sólidos, siendo los de mayor tamaño provenientes de las curtiembres pequeñas por su falta de tecnología.

Posteriormente, se usan las aguas tratadas de este río en la planta de tratamiento de Tibitó para suministrar el 23% del agua potable de Bogotá. Luego, recibe aguas servidas del alcantarillado de Bogotá, para suministrar antes

de desembocar en el Río Magdalena, un acueducto municipal y un sistema de riego de 2.000 hectáreas.

El impacto sobre la salud se ha manifestado a través de diversas enfermedades: infecciones intestinales, virales, helmintiasis, parasitosis intestinal, enfermedades de la piel.

Los impactos económicos y sociales se han manifestado a través de: costos más altos por tratar el agua que se suministra a Bogotá, desvalorización de tierras aledañas al río, disminución de la actividad pesquera, pérdida de capacidad recreativa, disminución de la vida útil de las obras de acueductos y de generación eléctrica (corrosión causada por ácido sulfúrico producto de la descomposición orgánica), disminución de la productividad agrícola (proyectos de ampliación paralizados, reducción en el número de cabezas de ganado por enfermedades, costos por tratamientos veterinarios e impactos sobre la calidad de los cultivos por la mala calidad del agua).

Fuente: Colombia/MMA, sin fecha.

II. INSTITUCIONALIDAD

A. EVOLUCIÓN INSTITUCIONAL

La evolución de los organismos relacionados con los recursos hídricos en América Latina y el Caribe, incluidas las instituciones ambientales, ha sido compleja y varía sustancialmente entre los distintos países involucrados, aunque se observan tendencias comunes. Los marcos institucionales han seguido un desarrollo similar, sorteando distintas etapas, aunque no todas las naciones se encuentran en la misma fase. Con respecto al medio ambiente, se distingue una primera fase, en que las instituciones pertinentes se apoyaban fuertemente en instrumentos de tipo regulatorio como base para enfrentar los problemas ambientales. Además, inicialmente, se trataba al medio ambiente como un sector independiente, aislado del resto de las actividades de los países, por lo que generalmente se designaba una sola institución para su administración. Pero a medida que estas instituciones se fueron desarrollando, sus atribuciones se fueron expandiendo y el tema ambiental fue abarcando un espectro más amplio. Muchas islas del Caribe se encuentran en esta etapa, como es el caso de Anguila y Martinica.

En la segunda fase, los asuntos ambientales se han ido institucionalizando en múltiples sectores, a través de distintos ministerios y departamentos. Generalmente, esta situación derivó en un sobredimensionamiento de esfuerzos y en ambigüedad en lo referente a la jurisdicción. Países como Guatemala y Trinidad y Tobago son claros ejemplos de esta situación.

En otros países como México, Brasil y Argentina, se entró en una tercera etapa, que consistió en la introducción de reformas institucionales que involucraran a más de una institución para abordar la administración del medio ambiente. Esta necesidad nació principalmente, al observar que las estructuras existentes no siempre eran eficientes o sostenibles. En muchos países, los procesos de estudio ambiental creaban barreras inaceptables para el desarrollo económico, sin registrarse un notorio mejoramiento en la calidad del medio ambiente. En otros, las normas y regulaciones eran tan estrictas que era virtualmente imposible aplicarlas. Aún hoy en día, en muchos países, existen temas referentes a la jurisdicción que están muy abiertos a la interpretación. Finalmente, el alto costo necesario para la imposición de las regulaciones ha impuesto una carga inaceptable para los presupuestos nacionales. En todos estos casos, las instituciones encargadas de promover una sustentabilidad ambiental, eran en sí mismas insustentables. Por lo tanto, el objetivo de la racionalización y las reformas ha sido establecer instituciones que sean sustentables por sí solas.

Los métodos adoptados para conseguir estos objetivos varía, pero se distinguen ciertas tendencias. Por ejemplo, se ha intentado disminuir la dimensión de estas instituciones, con el fin de disminuir los costos operacionales y de elevar su eficiencia al permitirles enfocarse en problemas específicos. En la misma línea de acción, se ha dirigido el esfuerzo en descentralizar la autoridad reguladora a niveles regionales, federales, provinciales o municipales. Esta política tiene como ventaja adicional, una mejor disposición dentro de la comunidad para financiar los proyectos propuestos por las autoridades ambientales. Por último, actualmente se ha intensificado el interés en la aplicación de medidas no regulatorias, con el fin de aliviar los costos de la administración pública.

De por sí, la administración de recursos hídricos presenta una dificultad adicional, ya que la población no prioriza tanto su desarrollo. Esto se explica por la sencilla razón de que la contaminación de las aguas es menos palpable que, por ejemplo, la del aire. Además, las distintas instancias legales bajo la cual se rige el manejo de las aguas tienden a dificultar su adecuada gestión, como también la gran cantidad de fuentes que contribuyen al problema de contaminación.

Sin embargo, se han producido avances significativos en cuanto a la administración y manejo de los recursos hídricos, como en México y Colombia, con la formación de instituciones dedicadas específicamente al tema de la gestión de las aguas. Otros abordan este tema de una manera más global, mientras que algunos aún no han tomado una posición determinada al respecto.

Se puede decir que la conformación de los marcos institucionales que abordan el tema ambiental, y especialmente el de los recursos hídricos, se encuentra en pleno desarrollo, y tienen mucho camino por recorrer. Sin embargo, parece ser que la dirección, o al menos la intención, es la correcta, por lo que es imperioso establecer los patrones que ayuden a conseguir los objetivos.

B. INSTITUCIONES RELACIONADAS CON LOS RECURSOS HÍDRICOS

Se distinguen los siguientes sistemas de administración de los recursos hídricos en los países de la región:

- Sistemas integrados por numerosas instituciones con una limitada coordinación central.
- Sistemas con un mecanismo central de las políticas, pero con un alto grado de descentralización institucional de las funciones relativas a los usos o aprovechamiento específicos del recurso.
- Sistemas centralizados completamente con una limitada o nula delegación de responsabilidades.

Para ilustrar lo anterior, se exponen los casos de algunos países y como sus instituciones abordan el manejo de los recursos hídricos (RIRH, 1999).

En *Jamaica*, existen diversas instituciones que administran y regulan el manejo de las aguas. El organismo principal es el Ministerio de Recursos Hídricos (Ministry of Water), el cual coordina y planifica la participación de las distintas organizaciones responsables del manejo de los recursos hídricos.

En el sector de suministro, la institución más importante es la Comisión Nacional de Aguas (National Water Commission), que está encargada de proveer servicios de agua potable y alcantarillado a nivel nacional, aunque en las zonas rurales se delega la responsabilidad a los consejos locales. Esta institución se encarga principalmente de la planificación y construcción de servicios de agua potable y alcantarillado, y es asistida por diversas agencias y empresas como la Caribbean Engineering Corporation Ltd., encargada de la ejecución de proyectos, y el Ministerio de Salud, a través de su Sistema de Vigilancia de la Calidad del Agua (Water Quality Monitoring System), que se encarga de monitorear la calidad del suministro de agua.

Por otro lado, en el sector agrícola también existen múltiples instituciones responsables del manejo de recursos hídricos, como lo son la Comisión Nacional de riego (National Irrigation Commission, NIC), el Ministerio de Agricultura (Ministry of Agriculture), y la Dirección de Desarrollo Agrícola Rural (Rural Agriculture Development Authority, RADA), que, entre otras funciones, se encargan de planificar zonas de regadío, e incentivar la participación de los usuarios de los recursos hídricos.

También existen otras agencias que no están enfocadas en sectores específicos, sino que más bien son responsables de la preservación y control de los recursos hídricos en todos sus aspectos. La agencia principal en esta área es la Dirección de Recursos Hídricos (Water Resources Authority, WRA), la cual está adscrita al Ministerio de Aguas, y cuyas funciones incluyen la asignación y adecuado manejo de los recursos hídricos, la promoción de su conservación y protección, y el óptimo desarrollo de ellos. Además se encarga de asegurar una asignación racional y equitativa del agua, y de reducir los conflictos entre sus usuarios. La Dirección de Conservación de los Recursos Naturales (Natural Resources Conservation Authority, NRCA) también es un organismo responsable de la administración y conservación de los recursos naturales, aunque no está enfocada específicamente en los recursos hídricos.

El principal problema que se presenta es la débil integración entre los múltiples sectores, causando abandono de los intereses de algunos y problemas de jurisdicción. Sin embargo, ya han establecido una buena red institucional, la que seguramente mejorará luego de la reciente creación del Ministerio de Recursos Hídricos.

En la isla de *Montserrat*, podemos observar que la administración de los recursos hídricos recae principalmente sobre un ministro encargado de estos recursos y sobre la Dirección de Aguas de Montserrat (Montserrat Water Authority), la cual está subordinada a dicho ministro.

Sus funciones incluyen el otorgamiento de concesiones para la utilización de recursos de aguas, el suministro y distribución de agua potable, y la asignación de recursos con fines agrícolas. Aparte de los ya mencionados actores involucrados en la administración, no existen otras agencias que se relacionen directamente con el tema de los recursos hídricos, aunque hay interacción con organismos relacionados, como es la Dirección de habilitación de Tierras de Montserrat (Land Development Authority).

Como se puede observar, la administración de los recursos hídricos en esta nación es bastante centralizada y exhibe poca especialización en sus funciones.

En *Cuba*, el sistema de gestión de los recursos hídricos está centralizado en el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), el cual tiene amplias atribuciones. Por un lado, es responsable de la formulación, ejecución y supervisión de políticas y proyectos relacionados con las aguas nacionales. Además, está encargado del manejo del sector de servicios de agua potable y alcantarillado, tanto en la provisión misma de los servicios (en conjunto con las municipalidades), como en la fiscalización de los estándares de calidad del agua. Las únicas áreas que escapan al manejo directo del Instituto son las relativas al establecimiento de las normas de calidad del agua, que están a cargo del Ministerio de Salud, y al sector encargado del manejo de los sistemas de riego, que están en manos de otros institutos y ministerios. En los aspectos ambientales trabaja conjuntamente con el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

En *México*, se creó en 1989 la Comisión Nacional del Agua (CNA), organismo dependiente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, la cual es la cabeza del marco institucional responsable del manejo de las aguas. La CNA tiene amplias atribuciones, entre las cuales está la formulación de programas nacionales, el establecimiento de consejos de cuenca, la asignación de fondos para proyectos hidráulicos, la administración y protección de los recursos hídricos, y muchas otras.

Sin duda, el aspecto más interesante de la estructura institucional de México es la formación de consejos de cuenca, la cual es responsabilidad de la CNA. Estos consejos son organismos asesores locales, responsables de la coordinación entre la CNA y otros organismos federales o municipales para la gestión de una determinada cuenca hidrográfica. En la práctica, estos consejos son los principales responsables de la gestión de las aguas de su respectiva cuenca, incluyendo los temas de financiamiento y manejo de los servicios conexos.

Además, la CNA trabaja en coordinación con otros organismos para potenciar la gestión de los recursos hídricos. Por un lado, en lo referente a los sistemas de financiamiento de las obras hidráulicas y servicios públicos, trabaja en conjunto con la Secretaría de Desarrollo Social, principalmente con el objetivo de involucrar al sector privado. En el sector de generación eléctrica, la CNA trabaja junto a la Comisión Federal de Electricidad, y en el sector agrícola es asistida por diversos institutos consultores.

En el caso de *Chile*, los recursos hídricos están a cargo de la Dirección General de Aguas (DGA), que es parte del Ministerio de Obras Públicas (MOP), en cuanto a su coordinación y fiscalización, pero más importante en lo referente al otorgamiento de derechos de uso de agua. Es en este punto en el que la administración de las aguas sufre un gran proceso de descentralización, ya que dado el fuerte carácter privado que posee el recurso agua en este país, el destino del uso de las aguas es determinado principalmente por los poseedores de dichos derechos, aunque, por supuesto, existen limitaciones para evitar abusos.

Por otro lado, dentro del sector de servicios de agua potable y saneamiento, la provisión misma de los servicios es efectuada por empresas públicas y algunas pequeñas empresas privadas, las cuales son supervisadas por la Superintendencia de Servicios Sanitarios, la cual también se encarga de otorgar las concesiones a tales empresas.

En lo referente a la administración de sistemas de riego, los poseedores de los derechos de uso se agrupan en comunidades, las cuales son responsables de la administración de dichos recursos hídricos. Estas comunidades operan conforme a las políticas diseñadas por diversas entidades, entre las cuales se encuentran la DGA, el Ministerio de Agricultura, la Comisión Nacional de Riego, y el Ministerio de Planificación y Cooperación.

Por último, es importante destacar la participación de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), la cual formula políticas ambientales a nivel nacional, y actúa como ente coordinador de todos los sectores involucrados, participando además a nivel regional a través de sus Comisiones Regionales del Medio Ambiente (COREMAs).

En un matiz similar, aunque de distinta organización, nos encontramos con la situación de *Colombia*. En este país, la administración y formulación de políticas ambientales están a cargo del Ministerio del Medio Ambiente, el cual ha tenido como principal objetivo la descentralización en la gestión de los recursos naturales. Para este efecto, se ha creado el sistema de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (CAR), organismos autónomos tanto en lo financiero como en lo administrativo, que están a cargo de una determinada "unidad ambiental", la cual es una zona que actúa como un sistema integral en cuanto a sus funciones y características geográfica. En cierta medida, esta organización es bastante parecida a la expuesta en México, las CAR son muy parecidas a los consejos de cuencas mexicanos, pero en este caso la definición zonal es más amplia, involucrando a todos los recursos naturales. Así, las CAR, actuando conforme a las políticas y reglamentos establecidos por el Ministerio del Medio Ambiente, son las encargadas de la administración y gestión de los recursos naturales presentes en su unidad ambiental.

Dentro de los sectores específicos encontramos otros organismos, como lo es la Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico, la cual está encargada de la regulación y fiscalización de los proveedores de servicios de agua potable y saneamiento, los cuales están bajo la administración de las municipalidades. Por último, no está de más mencionar que la elaboración de las normas de calidad de agua potable está en manos del Ministerio de Salud.

Además, en la región encontramos una amplia gama de organismos e instituciones que se relacionan con los recursos hídricos. Por ejemplo, en la mayoría de los países, las instituciones encargadas de la administración de ellos recurren constantemente al asesoramiento de universidades, institutos y comisiones para la formulación de sus políticas y programas. Esta cooperación abarca un amplio espectro de temas, como pueden ser aspectos técnicos, legales o políticos. Otros organismos son los no gubernamentales (ONGs), que, al igual que las universidades, pueden prestar funciones de consultoría. Como ejemplo de esta situación, gracias a la acción efectuada por ONGs dentro del ámbito minero, se redujeron considerablemente las emisiones de mercurio. También existen organizaciones sindicales, gremiales, vecinales, etc., los cuales en muchos casos ejercen fuertes presiones para defender sus intereses, influyendo en el diseño de las políticas ambientales.

Se presenta el Anexo 2 donde figuran los organismos directamente relacionados con la administración de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe.

III. INSTRUMENTOS PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

A. INSTRUMENTOS REGULATORIOS Y ECONÓMICOS

Las naciones de Europa y Estados Unidos fueron las que primero tomaron medidas para la prevención de la contaminación y la preservación del medio ambiente. Gradualmente, otros países han ido adoptando la misma postura. En la región de América Latina y el Caribe, los precursores en materia ambiental fueron México y Brasil, los que en la década de 1970 legislaron al respecto e instituyeron diversos métodos para enfrentar los problemas de contaminación. Hoy en día, prácticamente todos los países de la región están preocupados de enfrentar el tema.

Inicialmente, los países de América Latina y el Caribe abordaron el problema de la contaminación a través de la aplicación de instrumentos regulatorios (véase Recuadro 5), los cuales consisten principalmente en el establecimiento por ley de normas y permisos con relación a la utilización de los recursos. Este tipo de instrumentos incluye el establecimiento de normas de emisión, permisos y concesiones, y asignación de zonas de explotación de suelos y aguas. Corresponden a medidas institucionales dirigidas a influenciar directamente el comportamiento ambiental de los actores económicos de modo de regular los procesos productivos o los productos, y/o de prohibir o limitar las descargas de ciertos contaminantes y/o de restringir actividades de ciertos períodos o áreas. Estos instrumentos no dan lugar a opciones: constituyen un mandato cuyo incumplimiento es motivo de sanciones. Las autoridades pueden ejercer control directo sobre la conducta de los actores económicos. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que estas medidas no han sido suficientemente efectivas, por lo que se comenzó a intensificar la atención en el aspecto institucional relacionado con el medio ambiente, manteniendo las prácticas regulatorias.

En las primeras experiencias de reformas institucionales se distribuyeron las funciones en materia ambiental entre muchos organismos, lo que ha desembocado en un despilfarro de

recursos y en una ambigüedad en materia de jurisdicción, en donde las instituciones constantemente no se han respetado entre sí. Actualmente, hay países de la región que han entrado en un periodo de optimización de la estructura institucional, definiendo claramente las atribuciones de cada organismo relacionado con el tema. Además, se observa la tendencia de descentralizar la autoridad en materia ambiental, delegándola en organismos más pequeños de carácter regional o municipal. Por último, en esta etapa también se ha intentado evitar la dependencia del gobierno que estas instituciones presentan en cuanto a financiamiento, pretendiendo que éstas encuentren métodos para sustentarse por sí solas.

Recuadro 5

Definición de instrumentos regulatorios y económicos

Normas de emisión: este es un instrumento de tipo regulatorio, que establece el nivel máximo de contaminante que una determinada fuente puede emitir. Estas normas generalmente están dadas en forma de una cantidad, en peso, en número de partículas, o en concentración volumétrica, y pueden estar asociadas a un determinado periodo de tiempo. Un ejemplo de este tipo de instrumento es la concentración de gases emitida por un automóvil.

Permisos y concesiones: son otro tipo de instrumentos regulatorios, que consiste en la autorización por parte de un organismo competente para la utilización, explotación o extracción de un determinado recurso natural. La concesión sobre la utilización de las aguas de un río por parte de una fábrica procesadora de caña de azúcar es un ejemplo de esto.

Permisos transables o negociables: este es un instrumento económico que ha sido ampliamente utilizado en el control de la contaminación atmosférica. Consiste en el establecimiento de un nivel de contaminación general de un determinado recurso, en una determinada zona. Este nivel general se divide por partes iguales entre el número de fuentes contaminantes, estableciendo un nivel particular para cada una de ellas. Aquellas fuentes que emiten bajo este nivel particular pueden vender el resto de su cuota a aquellas fuentes que emiten por sobre el nivel, creando así un mercado de permisos. Este sistema pretende incentivar a aquellos agentes a los cuales les es más barato invertir en sistemas de control de contaminación a hacerlo, y vender el excedente de su cuota a aquellos que les resulta más caro hacer tal inversión, manteniendo la contaminación a un nivel

aceptable. Este instrumento suele aplicarse en combinación con los cargos por emisión.

Cargos: es un instrumento económico. El concepto de cargos cubre un conjunto de expresiones que se han venido utilizando para representar, aproximadamente a un mismo tipo de instrumento. Entre ellas, cánones, imposiciones, tasas, contribuciones, tarifas, impuestos, tributos, derechos, etc. Se consideran cargos las recaudaciones que se destinan básicamente a financiar actividades ambientales relacionadas.

Cargos por efluentes y emisiones: es un instrumento económico basado en la cantidad o calidad de los contaminantes descargados en el ambiente por una instalación industrial. Bajo un sistema de cargos por efluentes o emisiones, el responsable de la descarga es requerido a pagar una cierta cantidad por cada unidad de contaminante descargada. Generalmente, estos cargos son aplicados conjuntamente con la determinación de normas y la concesión de permisos de modo de cumplir el cumplimiento de normas de calidad ambiental al mínimo costo posible.

Cargos por uso: es un instrumento económico. Consisten en el pago directo por el costo del tratamiento público o colectivo de los contaminantes.

Cargos a insumos y al producto: es un instrumento económico. Son cargos que se incorporan al precio de un producto o insumo cuyo uso o consumo origina ciertas formas de contaminación, ya sea en la fase de manufactura o en la fase de consumo.

Fuente: CEPAL/PNUMA, 1998.

CEPAL/ELPEB (00/98)

Los instrumentos regulatorios han sido criticados por ser estáticos, inflexibles y subóptimos en términos de eficiencia económica y ambiental, por lo que se ha generado un interés creciente en implementar un nuevo tipo de instrumentos en la región, los que se aplican en países industrializados.

Estos instrumentos, llamados instrumentos económicos o de mercado (véase Recuadro 5), son todas aquellas herramientas económicas que influyen en la conducta de los agentes y que inciden en sus decisiones que afectan al medio ambiente. Intentan solucionar los problemas en los que los otros instrumentos ya mencionados parecen haber fallado, o al menos apoyar los aspectos en que éstos son más débiles. Existen varios instrumentos que caen dentro de esta denominación, los cuales incluyen cargos por emisiones, permisos transables, exoneración tributaria, esquemas de depósitos reembolsables, cargos por utilización de productos nocivos, cargos por utilización de recursos naturales, entre otros. Por ejemplo, un informe de la OCDE identificó un total de diez instrumentos económicos para Alemania. No obstante, un informe elaborado por la Agencia de Cooperación Técnica Alemana GTZ en 1994 sobre el uso de instrumentos económicos presenta una lista de 100 instrumentos económicos en dicho país. Las definiciones de instrumentos económicos varían considerablemente, de acuerdo a las diferentes fuentes de información (Borregaard y Sepúlveda, 1997).

La introducción de estos instrumentos se apoya en la teoría de que, en muchas situaciones, los problemas de contaminación son causados por imperfecciones en los mercados de las actividades que utilizan de manera directa o indirecta algún determinado recurso natural. Por lo tanto, se recurre a este tipo de instrumentos para corregir dichas imperfecciones y para modificar el comportamiento de los actores involucrados. Entre los principales objetivos que se persiguen con la aplicación de los instrumentos económicos se encuentran el incentivo a invertir en tecnologías de control de la contaminación, la aplicación del principio de “el que contamina paga”, la búsqueda del autofinanciamiento de los organismos encargados de la administración de los recursos naturales y muchos otros.

La aplicación de instrumentos económicos para la protección del medio ambiente se ve como un medio práctico de implementar los principios de desarrollo sostenible. En teoría, proveen los medios para lograr los objetivos de gestión ambiental a un mínimo costo para la comunidad. Estos descansan más en decisiones descentralizadas y en mecanismos de mercado.

La flexibilidad se puede alcanzar complementando medidas regulatorias con instrumentos económicos. El uso simultáneo y coordinado de los diferentes instrumentos, a la vez que la interacción de los mismos debería redundar en menores costos de transacción, soluciones ambientales menos onerosas para la sociedad y en una prevención de la contaminación en lugar de un control de la contaminación.

En general, la introducción para usar instrumentos económicos ha sido lenta. En los años recientes, la desaceleración económica ha implicado que otros problemas sociales se han

convertido en preocupaciones prioritarias, por lo que el compromiso por una política ambiental verdaderamente preventiva, que favorece el uso de instrumentos económicos, se hace más difícil.

Sin embargo, en estos países en que se han implementado los instrumentos económicos, ha significado para ellos tener que enfrentar una serie de obstáculos, como:

i) Comunicacionales

- Etapa excesivamente larga del tema confiando sólo a círculos académicos y especializados.
- Confusión entre instrumentos económicos ya instrumentos regulatorios. Unos son vistos como de libre mercado y los otros como restrictivos del mercado.
- Aparente conflicto entre el uso de instrumentos económicos y principios como “el que contamina paga”.
- Falta de apoyo gubernamental por la escasa claridad sobre la orientación de lo recaudado.

ii) Sociales/éticos

- Existe un conflicto entre una mayor eficiencia y la protección de valores sociales.
- No existe certeza respecto de los impactos distributivos sobre las clases sociales más bajas

iii) Técnicos/legales

- Énfasis en los estudios teóricos antes que en los estudios aplicados. Mientras que las publicaciones se han concentrado en los aspectos teóricos relacionados, por ejemplo, con las estructuras de mercados y las ganancias o pérdidas de eficiencia a nivel teórico, las ventajas y problemas concretos relativos a la implementación de instrumentos económicos no han sido suficientemente documentados.
- Acuerdos internacionales o la legislación interna pueden impedir el uso de instrumentos económicos.
- La existencia de imperfecciones de mercado relativas a la información, tales como la incertidumbre sobre los costos de daños y mitigación, pueden tornar difícil encontrar un óptimo social para los gravámenes ambientales.

iv) Administrativos e institucionales

- Familiaridad de los funcionarios públicos con los instrumentos regulatorios. La experiencia pasada en el control de la contaminación se basa fundamentalmente en instrumentos de carácter regulatorio, tales como estándares, normas de emisión y normas de calidad ambiental, respaldadas por la fiscalización de su cumplimiento. La estructura existente es el resultado de esta larga tradición de sistemas regulatorios, lo que promueve la inmovilidad.
- Falta de cooperación entre las autoridades ambientales y económicas.

v) Políticos e ideológicos

- Oposición de grupos ambientalistas, aunque esta tendencia ha ido cambiando a favor de los instrumentos económicos.
- Resistencia a nuevos impuestos.
- Existe una gran preocupación por parte de la industria y los gobiernos en relación al impacto económico de los instrumentos económicos. Se afirma que estos podrían afectar una posición competitiva en los mercados internacionales. Existe lo que se llama la “doble carga”, vale decir, los instrumentos económicos son adicionales a las regulaciones, lo que implica un costo adicional para la industria. Deben ser diseñados cuidadosamente para que no signifiquen una doble carga para una misma externalidad.
- La industria prefiere la reglamentación ambiental debido a que se asume que existe un mayor potencial de influencia de la misma que sobre los incentivos económicos.

En Alemania, la industria prefiere la reglamentación antes que los instrumentos económicos. Donde el poder de negociación de las administraciones ambientales es muy limitado en comparación a las bien organizadas asociaciones industriales, existirá un claro sesgo a favor del uso de reglamentaciones.

Una encuesta realizada en Chile, arrojó los siguientes resultados en cuanto a la percepción que se tiene de los instrumentos económicos y los obstáculos presentes para su introducción (Borregaard y Sepúlveda, 1997).

- La discusión de instrumentos económicos no está muy influida por posiciones ideológicas.
- La actitud de los expertos, académicos y responsables de tomar decisiones es moderada. Plantean que primero se deben dictar las normas de calidad ambiental y luego incorporar

instrumentos económicos. Los instrumentos económicos son complementarios a los regulatorios.

- Los principales obstáculos para introducir instrumentos económicos son la falta de conocimientos teóricos y prácticos, la falta de experiencias chilenas exitosas, las inercias institucionales y falta de voluntad política.

Se debe considerar que los principios de la política ambiental chilena contienen un mandato implícito en favor de la introducción de instrumentos económicos: el principio de la prevención, el principio de quien contamina paga, el principio de la eficiencia.

B. INSTRUMENTOS REGULATORIOS Y ECONÓMICOS EN EL SECTOR HÍDRICO

En el sector hídrico, la aplicación de diversos instrumentos ha sido más lenta que en otros sectores, principalmente porque la contaminación del agua es menos evidente que, por ejemplo, la del aire. Además, los recursos hídricos presentan una realidad muy variada, y existe una gran cantidad de actividades que afectan el estado del agua. Por lo tanto, la gestión de los recursos hídricos ha requerido una atención especial en cuanto a su formulación e implementación.

El aspecto institucional es, sin duda, el punto más débil de la administración de los recursos hídricos, sin embargo, países como México y Colombia, han desarrollado avances al respecto. La administración y supervisión de las aguas suele estar muy diseminada entre los distintos sectores involucrados, como lo son la agricultura, la salud, el turismo, la industria, la pesca, la minería, la generación eléctrica, los servicios de agua potable y alcantarillado, etc. A éstos, se suman además distintas comisiones e instituciones encargadas de la gestión general de los recursos hídricos o de algún aspecto particular de ellos.

Dentro de los instrumentos regulatorios, los más importantes dentro del sector son los permisos y concesiones otorgados por distintos organismos para la utilización de las aguas, con los más diversos fines. La naturaleza de estas concesiones varía mucho de país en país, de acuerdo a la situación legal que enmarca a los recursos hídricos. Otro de los instrumentos importantes es el del establecimiento de normas de emisión y las multas asociadas con su incumplimiento. Estas normas se aplican para una gran variedad de contaminantes, desde material orgánico a componentes tóxicos de procesos industriales. Por último, aunque de mucho menor aplicación, se encuentra la designación de zonas de utilización o prohibición de uso de aguas, sobre todo para fines agrícolas e industriales.

Finalmente, existen varios y diversos instrumentos económicos aplicados en la gestión del sector hídrico. El más utilizado es el de los cargos por emisión, que establece distintos montos dependiendo de la naturaleza y cantidad del contaminante emitido. Recientemente se ha comenzado a aplicar el uso de permisos transables, más utilizado para el control de la contaminación atmosférica, en la administración del sector industrial. También se utilizan los

sistemas de exoneración de impuestos, sobre todo para el financiamiento de grandes obras hidráulicas y de irrigación.

La literatura que existe con respecto a instrumentos regulatorios y económicos utilizados para la prevención de la contaminación y su posible aplicación es abundante.

C. APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS ECONÓMICOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE²

1. Instrumentos económicos

El enfoque tradicional de la relación entre pobreza y ambiente, la causa principal de la degradación de los bosques, cursos de agua y el suelo no es el rápido crecimiento económico, sino la pobreza. Quienes la padecen tienden a ser más dependientes del medio natural para su subsistencia. Los pobres del ámbito rural no tienen otra opción que consumir los recursos ambientales para sobrevivir (cortan árboles para leña, practican la agricultura insustentable). Conforme a esta apreciación, los países en desarrollo sufren ambos problemas en gran escala: destrucción ambiental y pobreza, que se refuerzan mutuamente. En estos países el estándar de vida es muy bajo, la pobreza es fuente y víctima de la degradación ambiental y la explotación sostenida de los recursos naturales es el motor del crecimiento económico. Frente a esto, las restricciones económicas para proteger el ambiente tienen limitada motivación. En estas condiciones la política ambiental no debiera divorciarse de la política económica y la estrategia de desarrollo.

Cuando se busca rápido crecimiento económico y gran cambio estructural, las normas y tecnologías establecidas y obligatorias son caras y difíciles de hacer cumplir.

El desafío para los países en desarrollo es identificar y adoptar instrumentos para integrar una política económica y una política ambiental que sean prudentes en el uso de recursos usualmente escasos.

En la práctica, la utilización de instrumentos económicos no ha eliminado la necesidad de normas, controles, sanciones y otras formas de intervención directa de los gobiernos. Por otra parte, en los países desarrollados, no hay ejemplos conocidos donde los instrumentos económicos hayan reemplazado completamente la regulación directa de las actividades contaminantes. Los

² Esta sección está basada en:

UK/DETR, 1998.

CEPAL/PNUMA, 1998.

James, 1997.

House, 1995.

Argentina/Dirección Nacional de Recursos Hídricos, 1994.

OCDE, 1992.

Naciones Unidas, Consejo Económico y Social, 1991.

instrumentos económicos complementan la regulación directa. Aisladamente, los instrumentos económicos no habrían producido mejoramientos significativos en la calidad del ambiente, básicamente porque son difíciles de implantar y porque sólo han sido aplicados parcialmente.

Los instrumentos económicos, pueden actuar para efectos de incentivos y de recaudación. También su efecto redistributivo puede llegar a ser muy importante. En el primer caso, el instrumento induce al agente económico a un comportamiento ambientalmente más adecuado; en el segundo caso, el instrumento se orienta a generar fondos que serán destinados a actividades ambientales.

Entre las opciones de aplicación de los fondos recaudados a través de cargos ambientales puede destacarse el subsidio a los propios contaminadores bajo la condición de alcanzar ciertas metas de reducción de contaminantes. Una segunda opción es la de asignar los recursos recaudados al financiamiento de iniciativas ambientales como instalaciones de plantas de tratamiento, sistemas de seguimiento o procedimientos administrativos relacionados con lo que se quiere corregir.

Dentro de las opciones de instrumentos económicos posibles de aplicar en la región para disminuir la contaminación hídrica, están los *cargos por descargas o efluentes* (en adelante, cargos por efluentes). Están basados en la cantidad o calidad de contaminantes descargados al ambiente por una fuente fija. Bajo este esquema, el que genera la descarga es requerido a pagar una cierta cantidad por cada unidad de contaminante descargada en el agua. Los cargos se usan conjuntamente con instrumentos regulatorios (estándares y permisos) y permiten alcanzar los estándares de calidad del agua al menor costo posible.

Para controlar la contaminación del agua, el cargo se puede basar en: objetivos de calidad del agua, costos de tratamiento de aguas residuales, o en estándares de la descarga. Según el primer objetivo, las fuentes son inducidas a tomar medidas para reducir la cantidad de contaminantes en sus descargas y así, a reducir los pagos por concepto de cargos por efluentes que afectaban los estándares de calidad del agua preexistente. Varias condicionantes, como: las metas del programa, la localización o época de las descargas, la velocidad de degradación de los contaminantes, etc., afectarán el nivel y oportunidad del cargo. En el caso del segundo objetivo, los cargos cumplen una función de financiamiento, al buscar distribuir el costo del programa entre todos los contaminadores sobre la base de un indicador cuantitativo. Para el tercer objetivo se aplica un cargo a todas las descargas que excedan la norma establecida.

Un esquema de operación para un sistema de cargos por efluentes debe cubrir áreas geográficas definidas. Para asegurar la implementación efectiva de un esquema tal, deben darse importantes condiciones institucionales, políticas y técnicas, como:

- Una institución responsable (autoridad regional) debe encontrar los límites naturales de una cuenca hidrográfica y tener la autoridad legal para imponer cargos.

- La institución debe contar con recursos para caracterizar cuantitativa y cualitativamente las descargas y cuerpos receptores para poder establecer el monto del cargo a través del análisis técnico de la información y establecimiento de un método que considere la caracterización mencionada.
- La institución debe contar con recursos para el monitoreo periódico de cada fuente.
- La institución debe tener poder de disposición legal sobre las recaudaciones.
- La institución debe tener capacidad de coordinación con otras instancias.

En teoría, los cargos por efluentes tienen varias ventajas. Inducen a las empresas a reducir sus costos más allá de los montos en que deben incurrir como consecuencia de medidas de regulación directa, incentivan la inversión en nuevas tecnologías de control de la contaminación, permiten generar ingresos que pueden usarse para financiar y mejorar actividades de control y permiten compensar en parte ciertos costos externos que las actividades industriales imponen a la sociedad. Entre éstos, los gastos de gobierno asociados con el desarrollo y aplicación de regulaciones ambientales, y los costos de las descargas con efectos de tipo residual que afectan otros recursos naturales.

Las principales desventajas de los cargos por efluentes se refieren a consideraciones prácticas y políticas. Primero, la industria prefiere siempre un sistema tarifario basado en controles para el cumplimiento de estándares, aunque impliquen costos semejantes de abatimiento, debido a que los cargos por efluentes llevan a un mayor costo total. Otra debilidad del sistema de cargos es que no existen procedimientos científicos o políticamente aceptados para asignar un valor monetario al daño ambiental. La fijación de cargos se complica más aún por la necesidad de imponer cargos específicos por empresa, dado que la extensión del daño a la calidad del ambiente está determinado por la localización de las fuentes individuales de contaminación. Sucede que en áreas que cuentan con cierta autonomía en su gestión, estas compiten por atraer industrias en su afán de lograr un desarrollo económico, lo que puede producir reducciones en los cargos, para lograr ventajas comparativas, en desmedro de áreas que buscan mejorar su calidad ambiental. Por último, para países en desarrollo, una gran limitación para aplicar un sistema de cargos, lo constituyen la complejidad y los costos de gestión. Existe una enorme diversidad de fuentes de contaminación puntuales y no puntuales. Además, en muchos países los procesos de regionalización son incipientes, por lo que las autoridades no tienen aún la capacidad de gestión necesaria.

Para implementar un sistema de cargos por efluentes, se recomienda considerar los siguientes puntos:

- Establecer los objetivos que se persiguen con la aplicación del cargo, básicamente en términos de la contaminación que se pretende controlar.

- Establecer si el propósito del cargo es producir un efecto recaudatorio o de incentivo, o ambos.
- Definir cual será el destino de las recaudaciones.
- Aplicar el principio de la gradualidad, que dé la oportunidad de hacer ajustes, considerando que los países de la región no tienen mucha experiencia en el uso de cargos por efluentes.
- Seleccionar áreas que permitan comenzar con pruebas piloto.
- Formalizar acuerdos entre los distintos actores: municipalidades, empresas, gremios, ONGs.
- Contar con el respaldo legal y financiero para la introducción de estos instrumentos económicos.

Además, tal como figura en el Recuadro 5, existen los *cargos por uso* y los *cargos a insumos y productos*.

Los *cargos por uso*, consisten en pagos directos por el costo del tratamiento público o colectivo de los contaminantes. Se aplican para la descarga de residuos a los sistemas de alcantarillados. Son tarifas que se le pagan a las autoridades para obtener permisos para descargar residuos industriales al alcantarillado público. Luego, es un incentivo para el contaminador mejorar la calidad de sus efluentes. No es un instrumento apropiado cuando los residuos contienen elementos que por su toxicidad, su descarga está absolutamente vedada.

Los *cargos a insumos y productos*, son cargos que se incorporan al precio de un producto o insumo cuyo uso origina contaminación, ya sea en la fase de manufactura o de consumo. La eficacia de este instrumento está relacionada con la disponibilidad de sustitutos de los productos o insumos afectados. Se aplica a pesticidas y fertilizantes, que originan contaminación no puntual o difusa en cursos de agua por su uso en la agricultura.

Con respecto a los *permisos transables o negociables*, referidos a las emisiones de contaminantes, los agentes pueden transar en el mercado estos permisos o derechos. El sistema supone establecer previamente un nivel de calidad ambiental, definido a través de una norma. El nivel de calidad ambiental se expresa en permisos de emisión.

Teóricamente, las ventajas de este sistema son las siguientes: tendería a ser eficiente en términos de descontaminación permitiendo generar ingresos; permitiría asegurar ciertos niveles de calidad ambiental; permitiría ahorros de costos; otorgaría cierta flexibilidad a las empresas en términos de tiempos de ajuste; favorecería el crecimiento económico en áreas contaminadas sin incrementos en los niveles previos de contaminación.

En la práctica, los problemas que se presentan para la aplicación de este sistema para disminuir la contaminación hídrica la hacen difícil. En primer lugar, se requiere de un organismo capaz de definir que derechos de emisión se intercambian, capaz de hacer los ajustes de acuerdo con el momento y el lugar en que se utilizan, capaz de registrar cualquier cargo en el valor de los permisos y de mantener un seguimiento eficiente sobre los propietarios de los derechos. En segundo lugar, se requiere de un mercado sólido de permisos, en caso contrario, es posible que una empresa acapare permisos emitidos dificultando el logro de las normas de calidad ambiental y la adopción de nuevas tecnologías.

Las experiencias en países industrializados indican que los instrumentos económicos se han aplicado junto con los instrumentos regulatorios, que los cargos por efluentes han servido para el mejoramiento de la calidad del agua y que el efecto recaudatorio ha sido mayor que el efecto de incentivo.

2. Herramientas para disminuir la contaminación hídrica

El uso de instrumentos regulatorios y económicos estimulan el uso de medidas para disminuir la contaminación de fuentes fijas, que en muchos casos son sencillas y de bajo costo de implementación, como: implementar limpiezas en seco donde sea posible, montar sistemas de recirculación de agua, instalar sistemas de pitones en las mangueras, optimizar los sistemas de lavado de estanques y equipos.

Existen distintas herramientas que debidamente manejadas por profesionales competentes sirven para contar con diagnósticos y poder plantear soluciones apropiadas para abordar el problema de contaminación producido por una fuente fija, evitando así sobredimensionamientos en plantas de tratamiento y por ende en inversiones. Entre estas herramientas podemos mencionar la implementación de sistemas normas ISO 9000, normas ISO 14000, Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP), Environmental Pollution Prevention Project (EP3), Optimización de Procesos mediante Técnicas Industriales de Manufactura Sustentable (OPTIMAS), etc. , los cuales se describen en los Recuadros 6, 7, 8, 9 y 10. El objetivo es privilegiar las soluciones de proceso en lugar de las soluciones de “final de tubo”. Las primeras significan restricciones a la forma en que se produce, en tanto las segundas se traducen en costos directos. En situaciones en que la técnica se aproxima al óptimo ambiental y tecnológicamente factible, y las descargas de contaminantes sobrepasan los límites establecidos para cada medio, la solución deberá ir hacia soluciones de control. Sin embargo, en casos en que haya un rezago tecnológico ello se traduce en la existencia de un espacio para soluciones que, a la vez internalizan el costo ambiental en alguna medida, pueden traducirse en la sustitución de la tecnología existente por nuevas técnicas que solucionen simultáneamente un problema ambiental y aumenten la eficiencia y rentabilidad de las inversiones. Es en parte en este sentido que se suele señalar que la *prevención de la contaminación paga*.

Recuadro 6

Normas ISO 9000

ISO 9000 es una serie de normas internacionales voluntarias para el sector industrial, que sirven como método para establecer y mantener un sistema de control de calidad para organizaciones involucradas en la manufactura de productos o la de provisión de servicios. Esta serie de normas, que fue desarrollada en 1987 por el Comité Técnico 176 de la Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization, ISO), entrega a tales organizaciones una guía para la creación de sistemas efectivos de control de calidad, o para la mejora de los ya existentes, y entrega a los productores una serie de requerimientos generales para evaluar los sistemas de calidad de sus proveedores.

ISO 9000 consiste de cinco documentos básicos (ISO 9000-1, ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003 e ISO 9004-1), los cuales se dividen en estándares de guía (ISO 9000-1 e ISO 9004-1), y estándares de conformidad (ISO 9001, 9002 y 9003), y han sido adoptados como estándares nacionales en más de 80 países. Así, las compañías, al diseñar sus sistemas de control de calidad en conformidad con estas normas, pueden registrarse dentro de uno de estos estándares de conformidad. Actualmente, más de 130.000 compañías a nivel mundial están registradas dentro de los estándares de ISO 9001, ISO 9002 o ISO 9003.

El sistema ISO 9000 es flexible en cuanto a que no pretende establecer uniformidad en los sistemas de control de calidad, sino que su intención es la de establecer un marco de requerimientos para diseñar tales sistemas. Además, las normas ISO 9000 están bajo constante revisión (la primera se comenzó en 1992 y se

emitieron normas corregidas en 1994), efectuándose una evaluación cada cinco años para adecuarse a las prácticas administrativas y avances tecnológicos.

La importancia de las normas ISO 9000 radica en cuatro razones principales:

- Calidad de productos y eficiencia empresarial: las normas ISO 9000 ayudan a la identificación de posibles ineficiencias y vacíos en los procesos de producción, y a tomar medidas para solucionar estos problemas.
- Competitividad: en ciertas industrias, es requisito registrarse bajo las normas ISO 9000, mientras que en otras ofrece una ventaja, ya que certifican ciertos niveles de calidad.
- Requisitos de producción: cada vez más compañías exigen como requisito que sus proveedores estén registrados bajo las normas ISO 9000.
- Productividad y rentabilidad: al incrementar la eficiencia de la organización y su competitividad, y al estar en conformidad con los requerimientos del mercado, se potencia la productividad y rentabilidad de la firma.

Cabe destacar que la Normas ISO 9000 no constituyen un sistema de calidad total, sino que una adecuada plataforma inicial para implementar un sistema de calidad total.

Fuente: Informintl.com, 1999.

Recuadro 7

Algunas Normas de la serie ISO 14000

Las normas que tratan la gestión ambiental pretenden entregar a las organizaciones los elementos de un sistema de gestión ambiental eficaz que pueda integrarse a otros requisitos de gestión, con el objeto de ayudar a las organizaciones a lograr sus metas ambientales y económicas. Estas normas, como otros estándares, no pretenden ser usadas para crear barreras no arancelarias al comercio o para aumentar o cambiar las obligaciones legales de una organización.

La norma ISO 14001 especifica los requisitos de un sistema de gestión ambiental. Es aplicable a organizaciones de todos los tipos y tamaños y se puede adecuar a diversas condiciones geográficas, culturales y sociales. El éxito del sistema depende del compromiso de todos los niveles y funciones, especialmente del nivel más alto de gerencia. Un sistema de este tipo hace posible que la organización establezca y evalúe la eficacia de los procedimientos para establecer políticas y objetivos ambientales, obtener la conformidad con ellos y demostrar esta conformidad a otros. El objetivo general de esta norma es respaldar la protección ambiental y prevenir la contaminación, balanceado con las necesidades socioeconómicas. Muchos de los requisitos se pueden tratar simultáneamente o revisar en cualquier momento.

La gestión ambiental abarca una gama completa de materias entre las que se incluyen aquellas con implicaciones estratégicas y competitivas. Una organización puede usar, a manera de demostración, la implementación exitosa de esta norma para asegurar a las partes interesadas que existe un sistema de gestión ambiental apropiado.

Las guías de apoyo sobre técnicas de gestión ambiental están contenidas en otras normas.

Esta norma sólo contiene aquellos requisitos que se pueden auditar objetivamente con propósitos de certificación/registro y/o autodeclaración. Las organizaciones que requieran una guía más general sobre una amplia gama de materias relativas a sistemas de gestión ambiental, deben consultar la norma ISO 14004.

La adopción e implementación en forma sistemática de una serie de técnicas de gestión ambiental puede contribuir a resultados óptimos para todas las partes interesadas. No obstante, la adopción de esta norma no garantiza en sí la obtención de resultados ambientales óptimos. Para alcanzar los objetivos ambientales, el sistema de gestión ambiental debería estimular a las organizaciones para que consideren la implementación de la mejor tecnología disponible, cuando sea apropiado y económicamente viable. Además, se debería tener plenamente en cuenta la efectividad del costo de este tipo de tecnología.

Esta norma no incluye requisitos relativos a los aspectos de gestión de salud ocupacional y seguridad; no obstante, no pretende desincentivar el hecho de que una organización desarrolle la integración de esos elementos del sistema de gestión. Sin embargo, el proceso de certificación/registro es aplicable solamente a aspectos del sistema de gestión ambiental.

Esta norma comparte principios comunes de sistemas de gestión con las normas ISO 9000 sobre sistemas de calidad. Las organizaciones pueden elegir el uso de un sistema de gestión existente compatible con las normas de la serie ISO 9000 como base para su sistema de gestión ambiental. Sin embargo, debe entenderse que la aplicación de diversos elementos del sistema de gestión puede diferir debido a que existen propósitos diferentes y partes interesadas diferentes. Mientras que los sistemas de gestión de calidad tratan las necesidades del cliente, los sistemas de gestión ambiental se orientan a las necesidades de una amplia gama de partes interesadas y a las necesidades en desarrollo de la sociedad para la protección ambiental.

Los requisitos para el sistema de gestión ambiental especificados en esta norma no requieren ser establecidos en forma independiente de los elementos del sistema de gestión existente. En ciertos casos, será posible cumplir con los requisitos adaptando los elementos del sistema de gestión existente.

Recuadro 7 (continuación)

En resumen, la norma 14001 se aplica a aquellos aspectos ambientales que la organización puede controlar y sobre los cuales puede esperarse que tenga influencia. No establece en sí criterios específicos de desempeño ambiental. Se aplica a cualquier organización que desee:

- implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión ambiental;
- asegurarse de su conformidad con su política ambiental establecida;
- demostrar esta conformidad a otros;
- buscar una certificación/registro de su sistema de gestión ambiental por parte de una organización externa;
- hacer una autodeterminación y una autodeclaración de conformidad con esta norma.

Todos los requisitos de esta norma están dirigidos a ser incorporados a cualquier sistema de gestión ambiental. El grado de aplicación dependerá de factores tales como la política ambiental de la organización, la naturaleza de sus actividades y las condiciones en las cuales ella opera.

Con respecto a la norma ISO 14004, se puede decir que su propósito general es proporcionar ayuda a las organizaciones que están implementando o mejorando su sistema de gestión ambiental. Es consistente con el concepto de desarrollo sustentable y es compatible con los diversos marcos de trabajo culturales,

sociales y organizacionales. Esta norma incluye ejemplos, descripciones y opciones que contribuyen a la implementación de un sistema de gestión ambiental y a reforzar su relación con la gestión global de la organización. Considera los elementos de un sistema de gestión ambiental, que es esencial para que una organización pueda prever y lograr sus objetivos ambientales y asegurar el cumplimiento continuo de los requisitos nacionales y/o internacionales

La norma ISO 14010, proporciona los principios generales de auditoría ambiental, que son aplicables a todos los tipos de auditorías ambientales. Cualquier actividad definida como auditoría ambiental conforme a esta norma, debería satisfacer las recomendaciones que contiene.

La norma ISO 14011, establece procedimientos de auditoría para la planificación y ejecución de una auditoría de un sistema de gestión ambiental, con el objeto de determinar su conformidad con los criterios de auditoría del sistema de gestión ambiental.

La norma ISO 14012, proporciona guías generales sobre los criterios de calificación para auditores ambientales y auditores ambientales líderes y es aplicable tanto a auditores internos como externos. No contiene criterios para la selección y composición de los equipos auditores, para lo cual se debe consultar la norma ISO 14011.

Recuadro 8

Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) es un sistema de aseguramiento de calidad sanitaria, ambiental y de producto, de indole preventiva, que se basa en la identificación sistemática de riesgos microbiológicos, físicos, químicos y de calidad a lo largo de todo el proceso de producción, permitiendo establecer controles preventivos que aseguren la calidad de los productos elaborados, minimizando los riesgos sanitarios y ambientales.

Los enfoques proactivos en el aseguramiento de la calidad tienen más sentido que los enfoques reactivos. Además, un sistema basado en la seguridad del alimento tiene mayor probabilidad de prevenir daños a la salud del consumidor, por lo que muchas empresas han adoptado el HACCP como herramienta básica para el aseguramiento de la inocuidad de los productos alimenticios. La solución de un problema de calidad en los alimentos, después que este ha ocurrido, es costosa y generalmente llega demasiado tarde para los afectados. En general, las medidas preventivas en materia de salud son la elección correcta por su inherente efectividad. HACCP asegura la rentabilidad de la empresa, posición en el mercado y diferencia entre los competidores.

La aplicación del HACCP es compatible con la aplicación del sistema de Gestión de Calidad ISO 9000 e ISO 14001, y es el método utilizado de preferencia para controlar la inocuidad de los alimentos en el marco de tales sistemas.

El diseño y la implementación del HACCP de acuerdo al Codex Alimentarius, se basa en los 7 principios que se listan a continuación, e incorpora un diagnóstico basado en las GMP (Good Manufacturing Practice), referidos principalmente a la sanitización e infraestructura:

- Estimar los riesgos asociados con la producción de alimentos.
- Determinar los puntos críticos de control (PCC) requeridos para controlar los peligros identificados.

- Establecer los límites críticos que deben mantenerse en cada PCC.
- Establecer los procedimientos para monitorear los PCC.
- Establecer acciones correctivas a realizar cuando se identifica una desviación al monitorear un PCC.
- Establecer sistemas efectivos de registro de la información que documenten el plan HACCP.
- Establecer procedimientos de verificación de que el sistema HACCP está operando correctamente.

La profundidad o complejidad del sistema HACCP requerido depende de varios factores, entre ellos el tipo de consumidor final, e ingredientes sensibles en términos de peligros microbiológicos (producción de toxinas).

La estructura con la que se construya el marco sustentable para avanzar en la implementación del sistema HACCP, es una decisión de la empresa en base a los siguientes criterios:

- Adaptación a su cultura local.
- Nivel de integración en las áreas de negocio.
- Metas y objetivos de la empresa.
- Necesidades del cliente.
- Plazos para lograr los objetivos.
- Costo-efectividad del nivel de implementación elegido.

Los elementos esenciales a considerar en cualquier fase se basan en los 7 principios de HACCP mencionados anteriormente.

Recuadro 9

Environmental Pollution Prevention Project (EP3)

EP3 o Environmental Pollution Prevention Project (Proyecto de Prevención de la Contaminación Ambiental), es un proyecto auspiciado por la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (U.S. Agency for International Development, USAID), el cual tiene como objetivo establecer programas sostenibles para la prevención de la contaminación en países en desarrollo. Para esto, se implementa una combinación de asesoramiento en terreno, servicios de información, entrenamiento y apoyo institucional. A través de expertos voluntarios y pagados, trabajando en conjunto con ingenieros de EP3, se realizan diagnósticos de plantas industriales, y se evalúan los posibles métodos de control de la contaminación. Asimismo, estos expertos asisten en la implementación de dichos métodos de control. Por último, los servicios de información y entrenamiento proveen asistencia técnica adicional para las industrias y personal gubernamental.

USAID utiliza tres mecanismos para implementar el EP3:

- Un acuerdo cooperativo con la USEPA (U.S. Environmental Protection Agency, Agencia de Protección del Medio Ambiente), el cual provee personal de la EPA y recursos para apoyar el EP3.
- Un contrato con RCG/Hagler, Bailly, Inc., y 16 subcontratistas, los cuales proveen apoyo directo para el diseño y administración del EP3, y la capacidad para que los departamentos y misiones de USAID puedan adherirse al proyecto.
- Un acuerdo cooperativo con la Federación del Medio Ambiente Hídrico (Water Environment Federation, WEF), el cual provee personal y recursos de la WEF para asistir las iniciativas del EP3, y voluntarios de apoyo en terreno.

También es importante destacar la participación de la Coalición para la Investigación y Asistencia Internacional del Medio Ambiente (Coalition for International Environmental Research and Assistance, CIERA), que, al igual que la WEF, han asistido para crear una agrupación de expertos industriales y ambientales para participar en los estudios. A través de la interacción con los operarios de planta y consultores locales, estos expertos ayudan a fundar las bases del conocimiento sobre prevención de la contaminación en el país anfitrión.

Se pueden distinguir tres fases de aplicación:

Optimización de las prácticas de manejo de procesos productivos (condiciones/parámetros operativos) y aprovechamiento de materiales (reutilización, reciclaje, conversión, etc.). Aplicación de medidas de mínima inversión.

Aplicación de tecnología limpia. Requiere un grado intermedio de inversión.

Uso de tecnologías limpias y modificaciones de muy alta eficiencia y sofisticación. Requiere de mayor inversión.

Dentro de las actividades industriales en que se ha introducido el EP3, figuran fábricas textiles, curtiembres, procesadoras de alimentos, empresas metalúrgicas, imprentas, industrias papeleras e industrias químicas. Generalmente, EP3 apunta al asesoramiento de plantas de tamaño pequeño a mediano, que presenten posibilidades de implementar métodos de prevención contaminación. Las recomendaciones ofrecidas a través de este asesoramiento se enfocan en prácticas de administración y mejoras operacionales de bajo o cero costo, y de inversión en equipos y modificaciones de procesos de capital mediano, con proyecciones de reducción de costos y beneficios ambientales.

Recuadro 9 (continuación)

También se realizan talleres de entrenamiento y seminarios, para transmitir los resultados obtenidos en ciertas fábricas al resto del sector industrial. Además, EP3 tiene como otro de sus objetivos el de crear una demanda para la prevención de la contaminación, el cual persigue a través de la demostración de los beneficios ambientales y económicos derivados de ella, y de los ya mencionados profesionales.

Ya existen varios países en desarrollo que han acogido actividades EP3, como Chile, Ecuador, México, Túnez, Egipto, Polonia, Indonesia. En cada país, las oficinas EP3 desarrollan sociedades con ONGs ambientales, agencias gubernamentales y asociaciones industriales.

En Chile, se ha trabajado con 27 industrias de los sectores químico, curtiembres, galvanoplastia, textil, alimentos, imprentas, procesadoras de minerales y hospitales. Con un 50% de las recomendaciones formuladas, se ha logrado una reducción de emisiones de hasta un 65% y un ahorro de agua de más de 1 millón de m³ al año.

Es un sistema que se caracteriza por la aplicación de técnicas preventivas y de optimización en procesos industriales, para evitar la generación de residuos, incrementando la eficiencia en la producción, minimización de desechos y conservación del recurso agua.

Fuente: EEUU/EPA/Enviroscnc. 1998.

Recuadro 10

Optimización de Procesos mediante Técnicas Industriales de Manufactura Sustentable (OPTIMAS)

OPTIMAS significa Optimización de Procesos mediante Técnicas Industriales de Manufactura Sustentable. Es una metodología que se aplica en fases y que contempla la ejecución de grupos o series de investigaciones y análisis a diferentes niveles de profundidad y detalle, que permiten llegar a soluciones más costo-efectivas que las tradicionales (soluciones al final de tubo).

El objetivo básico es identificar aquellos aspectos de atención prioritaria, en función a:

- Los riesgos asociados,
- La normativa legal a cumplir,
- Los impactos ambientales negativos, y
- La utilización y optimización de recursos.

Por ejemplo, estos aspectos podrían estar referidos a sólidos en suspensión y DBO presentes en residuos industriales líquidos.

La idea es eliminar y/o minimizar la generación de residuos (emisiones aéreas, líquidas, sólidas, etc.) en su origen, siguiendo la siguiente metodología:

- Prevención de la contaminación
- Minimización en su origen
- Reducción del uso de tóxicos
- Optimización de procesos
- Reutilización/ reciclaje/ recuperación/ reparación
- Tratamiento para disponer de los residuos, sólo cuando se han agotado las opciones anteriores, pero buscando usos productivos (fertilizantes, valor energético, etc.)

A través del uso de estas técnicas, se identifican soluciones de fácil implementación, adecuadas a las

necesidades de la industria, de bajo costo y de rápido retorno cuando se requiere inversión.

Sólo una vez agotadas las opciones de OPTIMAS, se pasa a considerar alternativas de tratamiento y destrucción con recuperación de energía, o sin recuperación si no es factible, y por último, disposición segura explorando alternativas tales como digestión anaerobia o compostaje para uso como fertilizantes, material de relleno y otros.

El mayor beneficio de la prevención de la contaminación se obtiene a partir del análisis y mejoramiento de la gestión, del manejo mismo de las fuentes emisoras, para lo cual se diseñan sistemas de aseguramiento que, junto con la capacitación adecuada de supervisores y operarios, evita la recurrencia de alteraciones o fallas en las diferentes actividades o procesos.

Dentro de los principales beneficios de la aplicación de esta metodología, que junto con la implementación de técnicas para el mejoramiento continuo de la gestión ambiental, se pueden mencionar:

- Reducciones de costos
- Identificación y reducción de riesgos
- Reducción de responsabilidad civil
- Oportunidades de mejorar rentabilidad
- Motivación del personal
- Incremento de la seguridad corporativa
- Mejoría de la imagen de la empresa
- Mejoría de desempeño ambiental (real y percibido)
- Reducción de incumplimientos con las normativas legales
- Incremento de efectividad y eficiencia en la producción

IV. FORMACIÓN DE ENTIDADES DE CUENCAS

A. CUENCA HIDROGRÁFICA

Normalmente se plantea que los incrementos en la población siempre exceden a la capacidad de renovación del ciclo hidrológico. Esta visión se contrapone con aquella que afirma que la problemática en la que nos encontramos no se explica por la existencia de una diversidad de usos y usuarios o la densidad demográfica, sino por las distintas formas sociales que intervienen en el uso, aprovechamiento y sobreexplotación del agua. Las propuestas para frenar el deterioro de los recursos hídricos no tienen que ser sólo técnicas, sino también sociales, ya que se requiere pasar por procesos de construcción de consenso entre los actores sociales involucrados en su uso y manejo.

El desarrollo sostenible es primordialmente un concepto de gestión, el cual se refiere al proceso de elaboración de políticas de desarrollo regional en las que se precisan objetivos y metas en los aspectos económico (crecimiento), social (equidad en su distribución y acceso) y ambiental (sustentabilidad ambiental). La elaboración de dichos objetivos y metas sólo es posible a partir del impulso de procesos de concertación y transacción entre los actores sociales e institucionales involucrados en el uso y aprovechamiento de los recursos. Así, el desarrollo sostenible implica ponerse de acuerdo en cuáles recursos se van a explotar, cómo se aprovecharán, y quienes se beneficiarán de esto, así como en el reconocimiento de las restricciones y condiciones para la concertación de cada uno de los actores sociales involucrados.

Países como México, han considerado como la mejor unidad natural de gestión integral del agua a las cuencas hidrológicas, para lo cual ha transformado la anterior gestión por división político-administrativa, en una administración por región y cuenca hidrográfica.

Esta redefinición se fundamenta en el reconocimiento de los procesos naturales de tierra y agua de una cuenca, como la base más apropiada para la delimitación de las “unidades de gestión” y de “intervención” de las políticas de desarrollo sostenible, así como del establecimiento de instancias de negociación y concertación entre los actores sociales e institucionales. Esta propuesta está encaminada a regular el acceso a los recursos naturales para frenar el deterioro ambiental (Vargas, 1998).

¿Qué es una cuenca hidrográfica? Con lo planteado anteriormente, podemos responder la pregunta.

Es un territorio que es delimitado por la propia naturaleza, esencialmente por los límites de las zonas de escurrimiento de las aguas superficiales que convergen hacia un mismo cauce. La cuenca, sus recursos naturales y sus habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales que les confieren características que son particulares a cada una.

B. CONSIDERACIONES PARA LA CREACIÓN DE ENTIDADES DE CUENCAS³

Una gestión armónica de recursos hídricos requiere:

1. Admitir que una cuenca hidrológica constituye una unidad.
2. Reconocer que considerar y preservar esta unidad es una condición esencial para la satisfacción óptima de la demanda de agua de diferentes usuarios.
3. Reconocer la necesidad de definir objetivos específicos y apropiados a cada ámbito o territorio y de ejecutar las obras y acciones necesarias para alcanzar tales objetivos.
4. Aceptar que todos los usuarios tienen un legítimo derecho al agua y en consecuencia admitir también que cada uno de ellos tiene, en forma equivalente, limitaciones para su uso propio.
5. La cuenca es además una unidad natural que sirve de base como territorio para articular procesos de gestión que tienden al desarrollo sustentable.

Los procesos de gestión integrada de cuencas deben por lo menos lograr alcanzar metas de aprovechamiento de los recursos de la cuenca (crecimiento económico) y de manejo de los recursos con el fin de preservarlos, conservarlos o protegerlos (sustentabilidad ambiental). La equidad se alcanzará en la medida que los sistemas de gestión sean participativos y democráticos.

La necesidad de que existan entidades de aguas a nivel de cuenca, que coordinen la ejecución de las acciones que afecten dicho recurso, sobre todo para controlar la calidad del agua y los fenómenos extremos como inundaciones o sequías, es por lo tanto obvia en la mayoría de las cuencas importantes, más aún si pueden ser una base para mejorar la gestión ambiental.

Manejar una cuenca significa actuar en forma coordinada sobre los recursos naturales de la misma con el fin de recuperarlos, protegerlos y en general conservarlos y a la vez ejercer un control sobre la descarga de agua captada por la cuenca en cantidad, calidad y tiempo. Estas acciones deben ser realizadas en forma permanente para contribuir a la sustentabilidad ambiental

³ Esta sección está basada en:

Dourojeanni y Jouravlev, sin fecha.

Dourojeanni, sin fecha.

Banco Mundial/Natural Resources, Environment and Rural Poverty Division, Country Department I, 1996.

Dourojeanni, 1994.

y al aprovechamiento sostenido de los elementos y recursos naturales así como a la protección de la vida del hombre que habita en la cuenca, contra fenómenos naturales extremos.

Entre las acciones relevantes de administración se tienen las de registrar a los usuarios, reglamentar el otorgamiento y la distribución del agua, mantener registros de oferta y demanda, planificar demandas a futuro, realizar pronósticos de ofertas de agua, operar reservorios, realizar tratamientos de agua, cobrar por los servicios de distribución del agua y otros aspectos vinculados a la gestión para el uso múltiple del agua.

Existen varias razones que hacen muy interesante el crear entidades de cuencas. Se mencionan algunas:

- Existe una creciente competencia por el uso del recurso agua, competencia que sólo se puede evitar conciliando los intereses de los usuarios mediante un manejo integral de los recursos en cada cuenca.
- Expansión de la variedad de usuarios del agua y su mayor poder de negociación.
- La gravedad creciente del impacto de los fenómenos naturales extremos.
- A falta de autoridades de cuenca, los problemas por el agua y el ambiente en general se solucionan sólo cuando hay grandes conflictos entre empresas de usuarios del mismo poder de negociación.
- Son generadoras de empleos, ya que su gestión incluye velar por la mantención de las obras de infraestructura existentes en las cuencas, por las labores de forestación e implantación de vegetación y muchas otras actividades.
- Se crea una entidad coordinadora cuyo enorme potencial es servir de punto de encuentro de distintos actores, con todos los beneficios que esto conlleva para la comunidad, al crearse un efecto sinérgico y multiplicador de desarrollo de diversas acciones en torno a la cuenca: ambientales, educativas, sociales, etc. Es decir, la entidad de cuenca puede llegar a transformarse en el “alma” de una región.

Las bases para crear una entidad de cuencas son esencialmente políticas, legales, financieras y sociales.

Bases políticas. Deben considerar las políticas económicas vigentes y los roles de los sectores público y privado. Es necesario precisar cuál será el sistema de organización con que se aplicarán las políticas y sobre todo cuáles son los instrumentos económicos que se utilizarán para que funcione el sistema.

Bases legales. Deben contar con un marco legal con leyes, códigos, reglamentos y decretos que tratan sobre: su creación, su estructura orgánica, sus funciones, los instrumentos de gestión para llevarlas a cabo, su forma de financiamiento.

Bases financieras. Las entidades de cuenca requieren de un financiamiento estable y permanente. Para esto, se pueden usar instrumentos económicos para captar ingresos, como: tributos, tarifas, transferencias, donaciones, cuotas, exenciones.

Bases sociales. La gestión de las entidades es de conflictos, por lo que debe fomentar las negociaciones entre los distintos actores. Entre estos están los formales, quienes están generalmente ubicados en cuencas muy desarrolladas y que poseen títulos de propiedad y los informales de características precarias, normalmente “ invasores de tierras “.

Base organizacional-funcional. Las entidades deben ser de carácter participativo, deben tener por principio una estructura flexible adaptable a las características propias de la región donde está inserta.

El llegar a tener sistemas de gestión completos de cuencas puede tomar varios años, pero es posible introducir un número de medidas transitorias que acelerarán el proceso de formación de entidades de gestión de cuencas y de alcanzar los acuerdos de gestión ambiental. Un factor importante a ser considerado es la potencial resistencia a la formación de entidades de cuencas por el hecho de que esto llevará a la imposición de cargos por efluentes. Luego, el Estado debe tener el poder para imponer estos cargos en fuentes fijas. El importe provendrá de plantas industriales, municipios, compañías de agua y sanitarias que descargan agua contaminante sobre el límite de la calidad ya sea a cursos de aguas superficiales o subterráneos a menos que sus descargas estén reguladas por una entidad de cuencas, que puede usar el cargo por descargas como una de sus fuentes de financiamiento.

El Estado también debiera promover el desarrollo de mecanismos de consulta internos que junten a los usuarios y a los reguladores como una etapa inicial hacia la formación de comités de cuencas. Por ejemplo, al considerar opciones estratégicas, el Estado debiera crear comités consultivos que incluyan representantes de las municipalidades, grandes consorcios industriales, organizaciones representativas de pequeños y medianos industriales, instituciones académicas, ONGs ambientales y otras organizaciones civiles.

Lo que probablemente más retarda la creación u entorpece el funcionamiento de entidades de cuencas es la falta de conciencia en la población y usuarios sobre la necesidad de disponer de tales organismos, la falta de claridad sobre sus roles —y por consiguiente crea elementos de competencia potencial con otras autoridades y sectores de gobierno o privados—, falta de representatividad en la composición de la mesa directiva (consejo, comisión, directorio) y de las formas y legalidad en la obtención de fuentes de financiamiento así como el hecho que en muchos lugares la gestión del agua por cuenca es dominada por un sector usuario a quien no le interesa formar parte de un sistema de gestión compartida.

Para proponer la creación de una entidad de cuencas es conveniente la realización de campañas de concientización por los medios de comunicación disponibles, para explicar a los actores que intervienen en la gestión de agua de una cuenca la necesidad y conveniencia de la creación de una entidad que articule sus esfuerzos. También sirve de etapa de recopilación de información disponible, de identificación de conflictos y de acopio de bibliografía. Al respecto es conveniente determinar qué entidades operan en la cuenca, cuáles de ellas distribuyen el agua, cómo realizan las mediciones para la distribución, si tienen registros de calidad de agua, si disponen de programas de emergencia y en general cómo y con qué recursos operan los sistemas hídricos existentes.

Es importante partir por reconocer la existencia de algún tipo de administración del agua existente en la cuenca ya sea que se realice por un sector tal como el de riego o energético o abastecimiento de agua potable y saneamiento o desde la perspectiva de varios sectores e involucrarlos en el proceso de creación desde un inicio. El obviar algo tan elemental ha sido la razón de muchos fracasos o retardos en los procesos de creación de estas entidades.

Es fundamental que existan también acuerdos entre las instituciones públicas que intervienen en la gestión del agua para crear estas entidades. Las pugnas entre instituciones estatales son las más perjudiciales para la creación de estas entidades y ello ocurre frecuentemente entre ministerios y entre dependencias inclusive del mismo sector a grados que llegan a boicotear las iniciativas.

Es importante evitar confundir las fuentes de financiamiento de entidades de cuencas con los instrumentos económicos que se utilizan en la gestión del agua, como lo es, por ejemplo, el pago de cargos por efluentes de aguas residuales en México. La diferencia fundamental radica en que los primeros sirven para financiar las actividades de entidades de cuencas, mientras que los instrumentos económicos persiguen como principal fin influir en el comportamiento de los usuarios del agua para corregir disfunciones o deficiencias del mercado y ayudar a restablecer las condiciones necesarias para lograr la eficiencia económica.

Esto no significa que los instrumentos económicos no pueden utilizarse para financiar las actividades de las entidades de cuencas, sino que ambos son cosas muy distintas y deben diseñarse teniendo en mente los diferentes objetivos que persiguen. Por ejemplo, el pago de derechos por descargas de aguas residuales debe diseñarse con el objeto de proveer los incentivos a los usuarios del agua a internalizar los efectos externos de sus actividades o compensar el daño que estos efectos imponen sobre terceros, y no con el único objetivo de financiar una instancia administrativa que puede desempeñar éstas u otras actividades.

Para establecer un sistema de financiamiento debe primero existir un consenso sobre los roles que debería asumir una entidad u organismo de agua a nivel de cuenca y por lo tanto su vinculación con las fuentes y voluntad de financiamiento para pagar cada rol que asume. Toda justificación de financiamiento de actividades, orientadas a la gestión de uso múltiple del agua deberían partir con una clara explicación sobre el uso que se hará de los fondos y los costos y

beneficios que se lograrán con sus aportes. La evaluación del accionar de una entidad de aguas a nivel de cuencas debe medirse en términos de rentabilidad económica, equidad social y sustentabilidad ambiental que se obtendrá al cumplir roles específicos.

En todo caso, en general existen tres alternativas básicas para financiar una entidad de cuenca. Estas alternativas son: (i) los ingresos generales del gobierno sea a nivel nacional, regional o local, (ii) tributos o impuestos con fines específicos; (iii) cobros o tarifas por los servicios ofrecidos por la entidad a los usuarios; y (iv) cualquier combinación de estas opciones.

En una primera fase, un sistema de gestión a nivel de cuenca (autoridad, agencia, entidad, corporación u otro), debe limitarse a coordinar y articular la gestión del agua y luego ampliar paulatinamente sus funciones hasta llegar a la gestión de todos los recursos y elementos naturales para finalmente gestionar el ambiente como un todo.

En regiones de Estados Unidos, se maneja el concepto de administración de “corredores de agua”, para lo cual los especialistas recomiendan que el liderazgo se encuentre en el nivel local, ojalá dentro de los siguientes actores: gente que esté interesada porque se desarrollen acciones concretas, propietarios de tierras, gente afectada por el deterioro de su entorno, gente que pudiera verse beneficiada por una administración eficiente, gente capaz de tomar decisiones o de asumir liderazgos.

El plan sugerido para formar estas administraciones, debiera considerar:

- Establecer los límites/fronteras de acción.
- Formar un grupo asesor.
- Establecer equipos técnicos.
- Identificar fuentes de recursos.
- Establecer la estructura decisoria.
- Facilitar el involucramiento y el intercambio de información entre los actores.
- Documentar el proceso.

En cuanto al financiamiento, todo el proceso debe ajustarse a un presupuesto. Debido a que normalmente entre los actores se encuentran instituciones públicas, la burocracia puede dilatar acciones y producir aumentos de costos. Esto se debe tener muy en cuenta para los efectos de mantener las acciones dentro de lo planificado y minimizar los costos.

Como los recursos pueden ser insuficientes, se deberá usar la creatividad para cumplir con los objetivos trazados. Se debe recurrir a fuentes externas de financiamiento, a trabajo compartido con instituciones, a trabajo de terreno voluntario y a enfrentar los problemas por etapas.

C. EL ROL DE LOS MUNICIPIOS⁴

Una innovación importante que modifica la gestión tradicional del agua en áreas urbanas es la indiscutida tendencia a la descentralización municipal y la privatización, especialmente en lo que respecta a la organización y operación de los servicios públicos urbanos. En muchos países de la región se han introducido reformas profundas que aumentan la autonomía y la capacidad de gestión de los municipios, por lo que en la actualidad la mayoría de éstos cuenta con amplias atribuciones en materia de servicios urbanos conexos con el agua. El territorio que abarca una cuenca hidrográfica no es ciertamente el único ámbito que se debe considerar para coordinar acciones de desarrollo considerando la temática ambiental. También hay que considerar otros sistemas de gestión, en particular el municipal o comunal.

Estas innovaciones presentan ciertas diferencias, pero todas apuntan a la posible creación a futuro de sistemas administrativos en los que los municipios asuman la función de unidades básicas —con funciones de administración local, poder político y foro de discusión para los actores— tanto para el desarrollo comunal y regional como en la gestión integral del agua y de cuencas. Sin embargo, no dejan de estar presentes algunas barreras que es necesario sobrepasar.

En primer lugar, a pesar del clima propicio a la descentralización, sigue existiendo una centralización de facto, que dificulta la aplicación práctica de las reformas descentralizadoras. Un punto crucial en tal fenómeno es la precariedad de los recursos municipales y su fuerte dependencia de fondos fiscales transferidos desde otros niveles de gobierno. En esas condiciones de precariedad financiera, sólo los municipios con más recursos pueden hacer viables sus competencias, lo cual tiende a agravar las distancias entre municipios ricos y pobres. A ello hay que agregar que muchos gobiernos locales adolecen de importantes limitaciones en cuanto al manejo eficiente de los recursos públicos en comparación con las entidades centralizadas o el sector privado.

En segundo lugar, en la mayoría de los países no existe una clara definición de la naturaleza y las funciones de los gobiernos urbanos. Los procesos de descentralización son aún incipientes y el gobierno local está lejos de constituir un actor relevante en la gestión del desarrollo urbano. Los municipios siguen ligados a las tareas tradicionales de administración y fiscalización territorial y prestación de algunos servicios locales.

⁴ Esta sección está basada en:
Dourojcanni y Jouravlev, sin fecha.
Dourojcanni, 1997.
Dourojcanni, 1994.

En tercer lugar, con frecuencia, la jurisdicción municipal de operación y administración no coincide con las unidades territoriales que efectivamente componen las ciudades. Como muchas áreas metropolitanas se extienden sobre varios municipios, en ciertas grandes urbes la administración está dispersa y fragmentada en muchas administraciones, concebidas cuando aún se trataba de poblados dispersos. Esto se traduce en ineficiencia, pérdida de economías de escala, duplicación de funciones y descordinación entre autoridades cuyas jurisdicciones se traslapan. En otros casos, los municipios se ven sobrepasados por el crecimiento de nuevos centros urbanos en su territorio, localizados a distancias de la cabecera comunal, lo que hace difícil un gobierno local eficiente.

En cuarto lugar, como consecuencia de lo anterior es habitual que los servicios urbanos en general, y la gestión y uso del agua en particular, se caractericen por la superposición de distintos niveles de administración, por enfoques de gestión y mecanismos de financiamiento diferentes y hasta a veces incompatibles, y por la concurrencia de múltiples organismos, con débiles o inexistentes mecanismos de coordinación. Esto se complica por la falencia general en contar con una demarcación administrativa o política que en la abrumadora mayoría de los casos no coincide con los territorios de la cuenca o del subsistema hídrico, que son unidades óptimas para la planificación y administración del agua.

En quinto lugar, hay en general una vasta gama de situaciones y condiciones en extremo precarias y deficientes que se esconden detrás del término “municipio”. En la práctica, muchos de los llamados municipios carecen de los elementos necesarios para operar y cada vez se ven más recargados en sus finanzas sin otorgarles los recursos necesarios.

Finalmente, en algunos países con masiva población indígena se ha conformado un sistema formal municipal sin tomar en consideración la tradición comunal local, causando procesos de desorganización sociocultural de diversa magnitud. Esto contrasta con la situación municipal de varios países europeos en donde se tomó la precaución de respetar las tradiciones locales.

Véase el Recuadro 11 en el que figuran las dificultades a las que se ven enfrentados los municipios para crear entidades de cuenca.

Recuadro 11

Dificultades frecuentes en la acción municipal para la creación de entidades de gestión del agua y de cuencas

- La heterogeneidad de los municipios de una cuenca: rurales y urbanos, de grande o pequeña extensión, ricos y pobres, con o sin experiencia en la materia, con o sin capacidad de gestión, localizados en el área de captación de agua o en la desembocadura del río, etc.
- Visión sectorial, parcial y coyuntural de los problemas relacionados con el agua y la cuenca. Si bien existen frecuentes demandas por camiones aljibe, protecciones de márgenes de ríos frente a aluviones, etc., habitualmente los alcaldes o concejales no poseen una visión de conjunto, a largo plazo y a nivel de cuenca, si no que la limitan a los ríos.
- Se aprecian dificultades de coordinación entre municipios que comparten una misma cuenca y con otras instancias que proporcionan diversos soportes al desarrollo territorial.
- Existe una gran debilidad y/o baja capacidad para negociar con las grandes empresas que operan o invierten dentro de los territorios (compañías mineras, empresas hidroeléctricas, etc.).
- En algunos casos, existe desconocimiento de normativa, atribuciones y funciones potenciales de los municipios en relación a la temática del agua.
- Importante conocimiento e información de terreno acerca del medio físico y social, pero escasa capacidad técnica para la acción.
- En ocasiones los municipios tienen dificultades para acceder a cartografía e información técnica existente y publicada, la que es manejada usualmente por las instancias públicas técnicas sectoriales de nivel central.
- La vulnerabilidad política y los cambios frecuentes de alcaldes pueden perjudicar la necesaria continuidad de acciones de gestión de cuencas.

Fuente: elaborado por Axel Dourojeanni, División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL, 1998.

A pesar de estas limitaciones la participación municipal así como de grupos comunales organizados es un factor relevante para mejorar el manejo del agua en las áreas urbanas y las zonas de captación. En los países de la región, varios municipios ya han realizado acciones coordinadas para la gestión del agua y de cuencas, y han intentado la constitución de entidades con este propósito. La evolución y los logros alcanzados por asociaciones de municipios por cuenca son diversos, dependiendo del contexto normativo, la asistencia técnica obtenida, el apoyo institucional prestado por el nivel central y los fondos obtenidos. En el marco de la tendencia actual de la descentralización de responsabilidades a gobiernos locales, la participación municipal resultará cada vez más indispensable para asegurar un funcionamiento apropiado y la continuidad de las acciones orientadas a la gestión coordinada del agua y de cuencas.

En muchos casos las organizaciones de municipios a nivel de cuencas han surgido a raíz de enfrentar situaciones extremas, tales como contaminación, inundaciones, aluviones o deslizamientos de lodo y otros. En estas circunstancias, se han formado —en ocasiones con asistencia técnica y financiera de entidades de asistencia técnica binacional e internacional y de organizaciones no gubernamentales— comités, comisiones y asociaciones de diversa índole a nivel de cuenca que han tenido normalmente una duración limitada por los recursos disponibles.

En muchos casos los municipios participan en las acciones de gestión del agua y de cuencas lideradas por instituciones de mayor nivel territorial como ministerios, organizaciones no gubernamentales, universidades o entidades de asistencia técnica binacional e internacional.

Hay varias otras razones por las que la participación de los gobiernos locales en la gestión del agua y de cuencas es esencial. Se debe aprovechar que la iniciativa local es tanto o más importante que la que puede provenir desde el nivel nacional para el manejo de agua y las cuencas de captación. En general, los gobiernos locales cuentan con personal que conoce mejor el entorno local y sus actores. Para ejercer sus funciones, los gobiernos locales deben tomar conocimiento de la realidad física y social local. Normalmente han elaborado catastros o listados de diversa índole (comercios, actividades productivas, asociaciones de base, establecimientos educativos, etc.), poseen estudios y diagnósticos de sus territorios. Todo esto puede ser de gran utilidad para la gestión del agua y de cuencas. El personal de los gobiernos locales normalmente sabe cómo llegar a la gente, cómo dirigirse y qué aspectos debieran enfatizarse en un proceso de aproximación y de sensibilización de la comunidad destinataria.

Si se desea conocer, convocar, sensibilizar, hacer participar y consultar a la población destinataria de un proyecto de creación de una entidad de gestión del agua o de cuencas, la contribución de los gobiernos locales y de otros actores locales es, por lo tanto, de alto valor. Estas instituciones conocen e interactúan en forma cotidiana con los habitantes y sus organizaciones: saben quiénes pueden interesarse en la materia, quiénes van a asistir a reuniones y quiénes se van a comprometer activamente en su funcionamiento.

Generalmente los gobiernos locales están interesados en generar empleo, en instalar o multiplicar actividades productivas y en mejorar la renta de sus habitantes. Habitualmente tienen una oficina de empleo, desarrollan acciones para atraer inversiones y dictan normas para instalar industrias, entre otros. Por lo tanto, los gobiernos locales constituyen un potencial “socio” de una entidad de aguas o de cuenca que generará este tipo de iniciativas ligadas a la producción, el empleo y el desarrollo económico en general.

Además la mayoría de los efectos, tanto positivos como negativos, generados por el uso del agua tiene un impacto local. Por ello, los gobiernos locales poseen un incentivo para fomentar el uso eficiente del agua, implementar programas de gestión de la demanda, identificar los cuerpos de agua que merecen protección, y vigilar y hacer cumplir las normas sobre la materia. Asimismo, cuentan con una perspectiva única sobre las compensaciones recíprocas que entraña a utilizar el agua o conservarla. Si se considera que la gestión de cuencas tiene entre sus objetivos un manejo más eficiente del agua para mejorar la calidad de vida de los habitantes y promover su bienestar, se podrá afirmar que la interacción entre los gobiernos locales y la entidad de gestión a crear debiera ser fluida y orientada a propósitos comunes.

Si se considera que la gestión de cuencas tiene entre sus objetivos un manejo más eficiente del agua para mejorar la calidad de vida de los habitantes y promover su bienestar, se podrá afirmar que la interacción entre los gobiernos locales y la entidad de gestión a crear a nivel

de cuenca debiera ser fluida y orientada a propósitos comunes. Los gobiernos locales cumplen funciones tradicionalmente relacionadas con el abastecimiento de agua potable y saneamiento, la fiscalización sanitaria y ambiental, la recolección de residuos sólidos domésticos, el aseo y el ornato. Muchas de estas tareas debieran ser incluidas en el programa operativo de la gestión de cuencas, por lo que la coordinación con el nivel local es fundamental. Más aún, si a esto se le agrega funciones educativas y sanitarias y si se desea modificar actitudes en relación al manejo cotidiano del recurso hídrico, la participación de los gobiernos locales es relevante.

La asociatividad municipal es especialmente importante cuando la cuenca abarca la jurisdicción de varios municipios. En este caso, las soluciones de coordinación deben venir de la mano de la colaboración de las distintas entidades territoriales implicadas. Por ejemplo, en algunos estados de Brasil, teniendo en cuenta que la unidad de la cuenca generalmente trasciende la frontera administrativa de un municipio, han llegado a la conclusión que la mejor forma de resolver los desafíos que enfrentan en el campo del agua es el abordaje conjunto con los municipios vecinos situados en una misma cuenca hidrográfica. Como resultado de esto, se observa una tendencia en muchas partes del país hacia la formación de consorcios municipales o asociaciones de municipios que, en una misma cuenca, buscan soluciones compartidas para utilizar los recursos hídricos y realizar trabajos de protección ambiental y saneamiento. Este enfoque favorece un mejor desarrollo de la capacidad técnica y la viabilidad económico—financiera de las iniciativas.

El manejo de las cuencas de captación, las cuales se pueden encontrar en jurisdicción de más de un municipio, requiere de coordinación intermunicipal. Las acciones que se realicen en uno de los municipios pueden afectar la capacidad de la cuenca para abastecer de agua a otros municipios.

Los municipios a través del concepto de “cuenca municipal” tienen la posibilidad de normar el uso del agua y de las cuencas de donde captan el agua para su población. Entre dichas normas prevalece la conservación de la cuenca y la prohibición absoluta de contaminarla con el fin de mantenerla bajo reserva para el uso humano. También debe serlo el rol de ordenador de uso del territorio para evitar que la población se ubique en zonas de alto riesgo. Este rol puede y debe ser apoyado por las entidades de cuenca.

Otro potencial rol municipal es el de promover mesas de concertación para orientar el uso múltiple del agua. De hecho, los principios que rigen la administración de los bienes comunes de la comuna son similares a los que deben regir para administrar los cauces de los ríos y las aguas de uso público y en general del medio ambiente compartido. En materia de uso múltiple del agua, la mejor sustentabilidad se obtiene por conciliación de intereses económicos, sociales y ambientales así como entre sectores usuarios y no por pura competencia entre usos múltiples. Las entidades de agua a nivel de cuenca facilitan esta conciliación y los municipios pueden jugar un rol básico para alcanzar este objetivo. Si la asignación de agua se hace sólo por competencia en un libre mercado sin regulaciones rara vez se logra dicha conciliación.

Se puede concluir que las autoridades locales y municipales tienen hoy en día responsabilidades directamente relacionadas con la gestión del agua y de cuencas. Esto implica que existe la imperiosa necesidad de disponer de una entidad para manejar los recursos naturales, sobre todo la oferta de agua con fines de uso múltiple, a nivel de cuenca. La necesidad de que existan entidades de aguas a nivel de cuenca que coordinen la ejecución de las acciones que afecten dicho recurso, sobre todo para proteger las cuencas de captación y controlar la calidad del agua y los fenómenos extremos como inundaciones o sequías, es por lo tanto obvia en la mayoría de las cuencas que comprenden grandes concentraciones urbanas.

El sistema de gestión del agua, con la participación municipal, debe ser capaz de formular y aplicar marcos regulatorios a empresas de servicios de aguas controlando monopolios naturales, crear instancias de coordinación entre usuarios de agua de diferentes sectores, obtener recursos para la aplicación de normas ambientales, autofinanciar las entidades de administración de agua por cuencas, formular programas de manejo de cuencas y programas de descontaminación de ríos, regular los asentamientos humanos para evitar que ocupen zonas de riesgo, facilitar la operación y mantenimiento de sistemas hídricos de bien común y conducir otros aspectos de gestión del agua compartida.

Los marcos regulatorios, podrán aplicarse mejor si los municipios participan en su formulación para adaptarlos a las condiciones locales.

D. CALIDAD DE VIDA Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Los municipios pueden desempeñar un rol muy importante en la gestión del agua, lo que redundará en lo que se denomina calidad de vida, definida como el conjunto de los fenómenos que afectan la cotidianidad de las comunidades, donde se mezclan factores objetivos y subjetivos en un rango tan diverso que va desde la seguridad ciudadana y el tránsito de las ciudades, hasta la disposición de desechos o la existencia de suficientes áreas naturales, verdes o recreativas. Bajo esta premisa todo lo que es municipal impacta la calidad de vida.

Lo ambiental ya no es sinónimo de ornato y disposición de la basura. Con la óptica del concepto de calidad de vida, entronca desarrollo económico y lo social en una misma jerarquía. Desarrollo local no se reduce a la superación de ciertas precariedades materiales de la población más pobre, a la existencia de una mayor inversión privada y oferta de empleos en el territorio, o a una elevación de los niveles de consumo. Desarrollo local es el mejoramiento de la calidad de vida en forma integral, donde las propias personas son el centro de toda la política local en forma activa, como sujetos que aportan sus visiones, intereses y movilización para mejorar los niveles de vida. Con esto se diluye la diferencia municipio/comunidad en el concepto de red de gestión local en que el municipio lidera la articulación de voluntades, políticas y compromisos construidos con la propia comunidad, y a su vez desaparece la visión que sectoriza lo económico, lo social y lo ambiental.

Calidad de vida apunta a la armonización, al desafío de hacer compatibles las actividades del territorio, sus usos y efectos. En esto es fundamental la participación ciudadana (juntas de vecinos, consejos ecológicos, consejos de salud, centros de padres, clubes deportivos, iglesias, periodistas), entre otras cosas, porque es lo que permite desarrollar las capacidades de la gente para decidir por sí mismos y compartir la responsabilidad de las decisiones de las autoridades locales y el compromiso de enfrentarlas. De no ser así, el riesgo de la improvisación, visiones parciales y falta de planificación y visión estratégica de las acciones puntuales da como resultado el deterioro de la calidad de vida.

El municipio es percibido por la comunidad como la entidad de mayor relevancia para resolver los problemas ambientales, a pesar de que en estos temas no cuente con los recursos ni las competencias formales para desarrollarlo (Valenzuela, 1999). Aún así, hay alcaldes cuyo liderazgo y capacidad emprendedora han logrado superar las restricciones presupuestarias y la ambigüedad de sus competencias legales. Véase recuadros 12 y 13 con ejemplos.

Recuadro 12

Liderazgo en Quillota, Chile

¿Qué está pasando en Quillota?

Lo que está sucediendo es que se está enfrentando el desarrollo sustentable desde la perspectiva ciudadana, lo que está mejorando ostensiblemente la calidad de vida de sus habitantes en base a formas de cooperación entere el Estado, la sociedad civil y el mercado.

Por ejemplo, en seis años el desempleo ha disminuido desde un 8 por ciento a un 2 por ciento. Mientras que los ingresos municipales por concepto de patentes han subido de 60 millones a 300 millones; es decir, se han quintuplicado en seis años. Asimismo, este año la zona urbana de Quillota quedará completamente saneada en materia de agua potable y alcantarillado. También dispone de una red de atención primaria de salud urbana y rural única en su tipo, gracias a un convenio con la empresa Sonda. Tiene una de las mejores ofertas educacionales de la V Región y un nuevo parque recreativo de 13 hectáreas para sus habitantes, de las cuales ya están plenamente habilitadas las primeras cinco.

Hay también un plan de renovación urbana en ejecución y empieza a marchar un parque técnico industrial no contaminante. Tan importante como lo anterior es la nueva ordenanza sobre medio ambiente que es pionera entre los municipios del país, y la primera en su tipo en la V Región. Se trata - como si lo anterior fuera poco - de un municipio preocupado de la cultura y el florecimiento de las artes. Lo primero que hizo el alcalde Mella al asumir en 1992 fue comprar el cine Portales y transformarlo en teatro municipal. Los grupos artísticos de música, teatro, danza, entre otros, desde niños hasta la tercera edad, florecen y se desarrollan.

¿Se trata acaso de un milagro?

Por ningún motivo. Se trata en primer lugar de la existencia de un liderazgo claro y definido y de una autoridad unipersonal que es la gran conductora del proceso, el alcalde Luis Mella Gajardo. Sostengo que no hay sustituto ni institucional ni de ningún tipo para un líder y un buen alcalde, y si además coinciden tanto mejor.

En segundo lugar se trata de un Consejo Municipal comprometido que no esconde sus diferencias porque las tiene, pero privilegia sus convergencias de un modo constructivo y alentador. Se trata en tercer lugar de una comunidad comprometida que es parte de este proyecto y que participa con entusiasmo y en forma activa a través de sus juntas de vecinos y organizaciones comunitarias de diversa índole. Se trata también de la cooperación internacional en base a una relación construida a lo largo de los últimos años por el gobierno de Canadá, sin intermediarios, sin pasar por oficinas de Santiago. Dicho gobierno entregó 400 mil dólares por concepto de cooperación internacional para el estudio de factibilidad de este nuevo parque técnico industrial no contaminante. Por su parte, el municipio, para demostrar su compromiso con este parque, destinó el año pasado el 80 por ciento de sus recursos de inversión, que no son muchos, a esta iniciativa.

Se trata de un esfuerzo concentrado entre el sector público y el sector privado con un fuerte apoyo y compromiso del gobierno regional y central.

Recuadro 12 (continuación)

Ninguna buena idea tiene un sentido real si no somos capaces de encarnarlas en experiencias concretas y aprender de las mismas. Quillota es sólo una de ellas.

Finalmente, creo en la necesidad de desideologizar el tema ambiental entre los extremos conservacionistas a ultranza y la explotación irracional de los recursos. Perfeccionar nuestra incipiente institucionalidad al cumplirse cinco años de la vigencia de la nueva Ley sobre Bases del Medio Ambiente, y finalmente avanzar decididamente en la descentralización, fortaleciendo a los

municipios como el gran instrumento de acción y abriendo espacio para la participación de la comunidad.

La descentralización debe lograr una mayor activación ciudadana que facilite y presione para que el municipio asuma su rol de líder de la red de gestión local del territorio con un programa de desarrollo sustentable y calidad de vida. El fortalecimiento de la participación ciudadana informada implica la formación de líderes con capacidad de discurso, de "leer" información y de negociación.

Fuente: Walker, 1999.

Recuadro 13

Alcobendas y Zaragoza
Una ciudad puede ser limpia ahorrando agua

España es el tercer país que más consume agua en el mundo, después de Estados Unidos y Canadá. Y al igual que Chile, este país ha tenido durante todo este año un déficit de lluvia importante en alguna de sus regiones. Sin embargo, ha sido Zaragoza, una ciudad que no ha sufrido este problema la que se ha puesto como meta ser "la capital europea del ahorro de agua". La campaña es liderada por el Ayuntamiento Municipal de Zaragoza.

En los seis meses que lleva funcionando esta iniciativa, sus habitantes han logrado ahorrar unos 600 millones de litros de agua, sólo en lo que se refiere a uso doméstico. Más de 143 entidades públicas y privadas se han comprometido con las distintas acciones de ahorro de agua. Por ejemplo, el 60% del comercio dedicado a la electrónica se ha preocupado de ofrecer productos y tecnologías de bajo consumo energético, y dos constructoras han incorporado a los modelos de sus viviendas un equipamiento que permite ahorrar agua.

Por su parte, la ONG local Fundación Ecología y Desarrollo ha impulsado el uso de un invento simple pero

útil en el baño de una vivienda: el "perlizador". En este pequeño artefacto se mezcla agua con aire, lo que permite que en cada perla se pueda obtener un gran volumen de líquido con una menor cantidad de él. Se lo puede usar en lavaplatos, duchas y en el WC.

Recientemente esta campaña ha sido premiada con el premio Henry Ford a la Conservación del Medio Ambiente en la categoría Ingeniería de la Conservación.

En otra iniciativa relacionada con el uso sustentable del agua, el municipio de Alcobendas está comenzando a ejecutar un programa de riego de los parques municipales con agua reciclada. Para esto se utilizará el 8% del agua que se recicla en una estación depuradora de aguas de la zona. Este proyecto es parte de un Plan Hidrológico del Tajo que propone la reserva de aguas superficiales y de gran parte de las subterráneas que tiene el área de Madrid y sus alrededores, y que promueve el uso de aguas recicladas para riego de zonas agrícolas, verdes y deportivas.

Fuente: Ecomuna, 1998.

En resumen, para lograr que el municipio asuma su rol de “gestor de política ambiental” en su territorio en función de políticas integrales de mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, se necesita no sólo el consabido poder legal y la mayor prioridad política y funcionaria que den al tema los propios gobiernos locales. Se necesita también una mayor activación ciudadana en la gestión local, en el diseño y los compromisos lo que implica un plan comunal de desarrollo consensuado y asumido con los principales actores del territorio y en las diversas políticas municipales. Se requiere que los gobiernos centrales estimulen las políticas ambientales locales y generen incentivos para que los municipios asuman esta perspectiva (Valenzuela, 1999).

Dentro de los incentivos, están los reconocimientos como el que se otorga en Australia, que consiste en un premio para la protección de la tierra y la conservación de la naturaleza que es extraordinariamente significativo porque va acompañado de una gran difusión a través de diversos medios. Es muy valorado como premio que se otorga a una entidad particular, o a una empresa o a un individuo por esfuerzos de conservación de la naturaleza. También están los incentivos voluntarios como “Amigos del río tal”, “Salvemos el lago cual”, etc., que se basan en el entusiasmo de los particulares, de los propietarios y de la comunidad. Este es un mecanismo que puede ser extraordinariamente efectivo cuando va respaldado de algunas donaciones para proyectos específicos (Asenjo, 1999).

Véase Recuadro 14 con algunas recomendaciones en gestión participativa.

Recuadro 14

Algunas recomendaciones recogidas de experiencias en gestión participativa

- Detectar lugares con conflictos, donde haya inquietud de intereses. Lo que mueve el tema es la relación agua-tierra-hombre. Para continuar con los siguientes puntos, deben existir obligatoriamente los siguientes requisitos: voluntad política en la región, la autoridad dispuesta a entregar información y a escuchar y contar con un presupuesto para la puesta en marcha de la organización de al menos para tres años de funcionamiento.
- Involucrar actores en forma gradual. Ir por partes. No comenzar con asambleas generales.
- Obtener el apoyo de organismos internacionales. Trabajar con la "banderita internacional".
- No llegar planteando un programa. Desarrollarlo en conjunto con los actores. Este programa debe ser local. Debe tener un carácter focal.
- El plan o programa debe tener personalidad. Bautizar con nombres de fácil identificación: "Salvemos el río...", "Defendamos el lago...".
- El presupuesto debe servir para apoyar una política de información y difusión a través de talleres, asambleas, pósters y folletos. Estos últimos, ojalá diseñados por los mismos actores.
- Apoyarse en los organismos de más peso de la región y de actores como las iglesias, periodistas, profesores, ecologistas.
- Involucrar universidades por su carácter imparcial en la elaboración de información de carácter técnico. Dentro de esta información, son importantes un inventario de los recursos naturales, los proyectos en desarrollo en la región y los que se llevarán a cabo en el corto, mediano y largo plazo, para tener la oportunidad de intervenir oportunamente.
- Elaborar con el tiempo informes con indicadores que lleguen a la gente: económicos, ambientales, sociales y de percepción pública.
- El equipo humano que lidere la formación de la mesa de concertación, debe estar conformado por un consultor que actúe como coordinador y facilitador. Debe ser externo, independiente y no involucrado con intereses de la región. Ojalá con experiencia en gestión gubernamental, manejo con el sector privado y evaluación de proyectos. Además, debe estar apoyado por un especialista en temas sociales y otro en temas técnicos.
- Se debe contar con una sede a nivel local, donde funcione una secretaría técnica.
- Se debe diseñar el sistema de tal forma que algunos representantes de organizaciones privadas, no gubernamentales u otras participen a tiempo completo y sean remunerados por sus respectivos organismos.

Fuente: Entrevista con Sr. Anibal Severino, consultor en Gestión Participativa, México.

V. EXPERIENCIAS DE DISTINTOS PAÍSES

A. LA EXPERIENCIA EUROPEA Y DE OTROS PAÍSES INDUSTRIALIZADOS

En los países industrializados, el control de la contaminación del agua fue abordado inicialmente con la aplicación de instrumentos de tipo regulatorio. La aplicación de estos instrumentos ha tenido mejores resultados que en América Latina y el Caribe, debido principalmente a una mayor inversión en recursos humanos, lo que permitió un mayor control sobre el cumplimiento de dichos instrumentos.

La introducción de instrumentos económicos ha sido gradual, y hoy en día prácticamente todos los países industrializados los utilizan, en conjunto con los instrumentos regulatorios. Los principales instrumentos económicos utilizados por estos países son los cargos por emisión de contaminantes, tarifas por derechos de extracción de aguas, la reducción de impuestos en la inversión de tecnologías más limpias, y, en mucho menor grado, los permisos transables.

Es importante mencionar que el aspecto institucional ha presentado un avance significativo, con énfasis en la descentralización y la integración entre los distintos sectores de actividades. Así, países como Alemania, Francia, Holanda y Estados Unidos han sido pioneros en la aplicación de instrumentos económicos y en el establecimiento de entidades de cuenca para un manejo integrado de las aguas.

En *Francia* (OCDE, 1999; Cadiou, 1994; Kaczmarek, 1989), el objetivo de la Ley del Agua es el control de la contaminación y regeneración del agua con el fin de cumplir y conciliar los requerimientos relacionados con: el abastecimiento de agua potable, la salud pública, la agricultura, la industria, el transporte y otras actividades humanas de interés general. La primera etapa en implementar la Ley fue definir los distintos tipos de uso del agua que debía considerarse para cada tramo de una corriente, los que fueron clasificados de acuerdo a un “objetivo de calidad”. Para cumplir con estos objetivos, se creó en cada cuenca una agencia financiera de cuenca (*agence financière de bassin*). A estas se les dio la responsabilidad de recaudar los cargos en dinero asignados a cada actor que usaría el agua, pero que no la descargaría al ambiente en las mismas condiciones. Estas agencias, apoyadas en el principio de “el que contamina paga”, han sido pioneras en el manejo de los recursos hídricos, e involucran en gran medida a los usuarios de ellos.

En este país también funciona hace bastante tiempo un sistema de cargos de efluentes, aunque su aplicación es compleja e involucra una gran cantidad de variables que se representan en unidades de contaminación.

Inicialmente, el cargo estuvo relacionado sólo a dos parámetros contaminantes: DBO y SST. Actualmente, se consideran para su cálculo, varios parámetros químicos adicionales. En el caso domiciliario, se aplica a cada edificio basado en la “descarga contaminante de un día normal del mes de máxima descarga” y el número de personas que habita el edificio. La fórmula y las tasas de los cargos varían entre las agencias de aguas. Se incluyen coeficientes en la fórmula de cargos que consideran el tamaño de la ciudad y la capacidad asimilativa de los cuerpos receptores de agua.

Las recaudaciones generadas se usan en acciones de interés común de acuerdo a un plan que sigue las directrices del Programa General Quinquenal de Francia. Han sido invertidas principalmente en plantas de tratamiento de agua y en investigación. Se establecieron tres principios:

- Los problemas del agua deben tratarse dentro del marco natural de la cuenca hidrográfica de una corriente significativa y sus tributarios.
- Debe existir una estrecha colaboración entre los representantes elegidos por las comunidades territoriales, industriales, granjeros, pescadores y otros usuarios de aguas y representantes estatales.
- Se establece una relación financiera entre los usuarios del agua y la contaminación.

Lo anterior permite, que un industrial, por ejemplo, vea si es más económico para él construir una planta de tratamiento de agua y pagar un cargo por contaminación muy bajo o si es mejor descargar sus efluentes y pagar un cargo por contaminación más alto. Todas las inversiones realizadas para controlar la contaminación no son solamente la consecuencia de cálculos económicos, también reflejan la acción de instrumentos regulatorios, la opinión pública y la presión de los gobiernos locales. Luego, las decisiones que se toman no siempre tienen una justificación económica. Se piensa que el nivel de las tarifas no tuvo un efecto importante en el comportamiento de la población y de los sectores productivos, por lo que, a partir de 1992, han experimentado alzas significativas.

Para las comunidades que deben tratar sus residuos domésticos, los habitantes deben pagar a la agencia un cargo por contaminación. Las agencias reciben subsidios, pero las prioridades las deciden los actores locales.

Se ha observado una notable reducción en los niveles de contaminación de todos los recursos hídricos, y se piensa que el sistema regulatorio ha jugado un importante papel al respecto. Véase el Anexo 3 para información más detallada.

Holanda (OCDE, 1999; UK/DETR, 1998) ha exhibido una especial preocupación por el sector hídrico, dada su particular situación geográfica, en la que la constante amenaza de la intrusión del mar en el territorio, y la consiguiente inutilización de los recursos de aguas dulces, ha generado un especial aprecio por la buena calidad del agua. Ya en la Edad Media se crearon las juntas de aguas locales (*waterschappen*), organismos que hasta el día de hoy se encargan de administrar las aguas nacionales.

La medida de mayor aplicación es la del cobro de cargos por efluentes, el cual es realizado en parte por organismos gubernamentales (en el caso de grandes ríos y aguas costeras) y en parte por juntas administrativas locales (para canales de drenaje, en zonas urbanas y lagos). Estos cargos se basan en unidades de contaminación (UC), la cual es uniforme a nivel nacional, pero tiene distintas tarifas dependiendo de la agencia de cuenca encargada. A grandes rasgos, cada UC representa la cantidad de contaminantes emitidos por un habitante (“habitante equivalente”), y se cobra una cuota fija de 3 UC a cada propiedad, o de 1 UC para propiedades habitadas por una sola persona. En el caso de las empresas e industrias, el cargo es variable dependiendo de su tamaño, y en el caso de las de gran dimensión, los cargos se calculan en proporción a sus niveles de descarga y concentración de contaminantes.

Los fondos recaudados a través de esta práctica, son invertidos principalmente en plantas de tratamiento de aguas, y se han conseguido logros significativos. De esta manera, el 100% de los servicios de tratamiento de aguas de alcantarillado es financiado a través de estos cargos, y su cobertura se ha incrementado desde un 53% en 1975 a un 93% en 1990, y se estima que las emisiones derivadas de procesos productivos se han reducido en un 80%. Incluso, se observa un exceso de un 20% en la capacidad de tratamiento de aguas servidas. Parte de los fondos son desviados a los gobiernos estatales, los que a su vez los invierten en grandes obras hidráulicas, o los destinan a fondos de subsidio de métodos de control de contaminación por parte de las industrias.

Aunque este tipo de instrumento no ha alterado radicalmente los hábitos de uso de agua por parte de la población en general, sí parece haber generado un uso más eficiente por parte de las industrias. Sin embargo, existe incertidumbre sobre si ha sido efectivamente la aplicación de los cargos la responsable de estos cambios de actitud, ya que las limitaciones de tipo regulatorio también se han hecho más estrictas.

También es importante mencionar la práctica de cobros de tarifas por extracción de aguas, las cuales son fijadas en relación a distintas variables, incluidas el volumen extraído, el tiempo de uso, y el origen de la extracción (aguas superficiales o subterráneas).

Para la administración de sus recursos hídricos, **España** (Berrocal y Soler, 1994) exhibe dos grandes sectores de gestión. Por un lado, existe un sistema de 9 agencias de cuenca, llamadas Confederaciones Hidrográficas, y por otro, están los municipios de cada localidad. El financiamiento de estos organismos se efectúa a través del cobro de 4 tipos de cargos: un cargo por derechos de uso (canon de ocupación), basado en el volumen esperado de agua a ser

utilizado; un cargo de regulación de flujo (canon de regulación), con el objetivo de distribuir los costos de inversión, operación y mantenimiento de la infraestructura entre los distintos usuarios; una tarifa de riego (tarifa de utilización), para cubrir los costos de los sistemas de riego y los costos administrativos de las Confederaciones Hidrográficas; y un cargo por descargas de efluentes (canon de vertido), el cual se basa en unidades de contaminación. Este último cargo, el canon de vertido, se divide entre los proveedores de servicios de agua potable y alcantarillado, y entre las Confederaciones Hidrográficas; la porción para los proveedores de servicios es destinada a cubrir los costos de suministro, mientras que la parte de las Confederaciones tiene como objetivo el de cubrir los costos ambientales y para financiar la instalación de plantas de tratamiento. Es importante destacar que dentro de los proveedores de los servicios públicos, históricamente en manos de los municipios, el sector privado está tomando una participación cada vez mayor.

En el *Reino Unido* (OCDE 1999; UK/DETR, 1998), Inglaterra y Gales han optado por un fuerte desplazamiento del sector hídrico hacia capitales privados, cuyas empresas actúan bajo la tutela de organismos gubernamentales. Los servicios de agua están en manos de 10 compañías de servicios de agua (water services companies, WSC), las cuales actúan de manera monopólica en una determinada región, y están bajo la supervisión de la Oficina de Servicios de Agua (Office of Water Services, OFWAT), la Autoridad Nacional de Ríos (National River Authority, NRA), la Inspección de Agua Potable, y la Agencia Ambiental (Environment Agency, EA). Las Compañías de Servicios de Agua son responsables del suministro de servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento. Como ya dijimos, operan de manera monopólica y establecen sus propias tarifas, las cuales son reguladas por la OFWAT y se requiere que su nivel refleje una recuperación de costos, no de abuso. También está en operación un sistema de cobros por descargas de efluentes, los cuales son calculados por medio de una fórmula (fórmula Mogden) que incluye diversas variables, como son el volumen descargado, niveles de DBO, niveles de SST, y otros aspectos técnicos. Su objetivo es el de alterar el comportamiento de los usuarios, de manera que éstos asuman los costos ambientales. Estos cobros también son percibidos por las WSC, aunque es importante destacar que las industrias y negocios (a diferencia de los usuarios domésticos) no están obligadas a utilizar los sistemas de tratamiento ofrecidos por ellas, pudiendo instalar sus propios sistemas. Por último, es importante reconocer los papeles regulatorios que cumplen los organismos gubernamentales, que junto al sistema de privatización de los servicios de agua, han contribuido a una mejora notable en la calidad de gran parte de las aguas nacionales. Los principales organismos responsables son la NRA, encargadas de la gestión de las cuencas hidrográficas en términos de calidad del agua y regulación, aunque no en administración directa. Por su parte, la OFWAT cumple, como ya vimos, un rol regulatorio en lo referente a las tarifas fijadas por las WSC, y también en materia de la calidad del servicio ofrecido por ellas. Finalmente, la EA fiscaliza el sector ambiental general, y es financiada por el sector hídrico a través de cargos por derechos de uso.

Alemania (UK/DETR, 1998; Jedlitschka, 1994) es, seguramente, uno de los países mejor organizados con respecto a la gestión de los recursos hídricos, exhibiendo un marco institucional claramente estructurado, y con amplia integración entre sectores. A nivel de planificación, la

responsabilidad recae en los 16 Estados Federales (Länder), cuyos gobiernos se encargan de legislar en materias ambientales de manera independiente entre sí. El principal organismo regulador en el sector hídrico en cada estado es el Ministerio del Ambiente, a través de su departamento de recursos hídricos, el cual cumple funciones reguladoras a nivel superior. Luego, se encuentran las autoridades intermedias, como gobiernos de distrito y las oficinas de los presidentes de las gobernaciones, las que se encargan de la planificación del manejo de los recursos hídricos y cumplen funciones administrativas. Finalmente, se encuentran las autoridades menores, que principalmente cumplen funciones de ejecución. Además, los estados son coordinados por el Gobierno Federal, y en materias ambientales, a través del Ministerio Federal del Ambiente, la Protección de la Naturaleza y la Seguridad de los Reactores, el cual a su vez trabaja en contacto con varios ministerios, entre los cuales se encuentran el Ministerio Federal de la Alimentación, Agricultura y Bosques, el Ministerio Federal de Sanidad, y el Ministerio de Economía. Este ministerio es responsable de las disposiciones generales relacionadas con los recursos hídricos.

Los servicios de agua potable y alcantarillado son suministrados y manejados generalmente por los municipios, a través de empresas que son manejadas como compañías privadas, pero con fondos municipales, aunque también existen casos en que operan empresas privadas. También hay municipios que delegan en una compañía la responsabilidad de suministrar todos los servicios públicos, incluidos agua, gas, electricidad y transporte. Además, los usuarios tienen la facultad de asociarse con el objetivo de manejar los recursos hídricos, hecho que sucede frecuentemente en la administración de redes de agua menores. Todas estas empresas se financian a través del cobro de tarifas por el uso del agua, las cuales tienen una parte fija y una parte proporcional al volumen utilizado.

Por otro lado, desde 1981 se aplica un sistema de cobros por descargas de efluentes, el cual también se basa en un sistema de unidades de contaminación. Los cargos se basan en varios indicadores de la calidad del agua, además de la DBO y SST. Se incluye además un indicador de toxicidad para los pescados. El sistema se basa en una fórmula bajo la cual las unidades de contaminación – a grandes rasgos equivalente a la contaminación generada por una persona – se definen por el rango de contaminantes. El diseño del cargo es uniforme a nivel nacional (lo cual es una debilidad, al producirse distintos niveles de impacto en el control de la contaminación) y se introdujo en 1981, habiendo sufrido ajustes técnicos en forma gradual.

Estos cargos tienen como objetivo principal el de modificar el comportamiento de los usuarios, y en menor grado, para recaudar fondos. El nivel de estos cargos se ha ido incrementando gradualmente, y en 1997 ya mostraba un aumento de 6 veces el nivel exhibido en 1981. Reforzando el hecho de que el objetivo principal de este instrumento es persuasivo, los cargos se reducen en un 75% si el nivel de contaminación cae dentro de las normas (expresado como Mejor Tecnología Disponible). Es importante destacar que estas prácticas se adoptaron inicialmente en los territorios de la ex Alemania Occidental, y gradualmente se han ido implementando en aquellos de la ex Alemania Oriental.

La evaluación de experiencias en Europa, revela que altos cargos por descargas implementados en Holanda fueron un instrumento efectivo para reducir las descargas contaminantes mientras que los bajos niveles implementados en Alemania resultaron, pero con menores efectos. Asimismo, la evaluación de estas experiencias indica que el tratamiento de aguas municipales ha estado subsidiado en un gran porcentaje. Así es como en Gran Bretaña el Gobierno ha subsidiado el 60% de los costos. En España los subsidios llegan hasta el 75%. Las inversiones realizadas en el sector público han sido menos eficientes que las del sector privado y se han encontrado sobredimensionamientos en algunos casos, ya que las municipalidades no tienen mayores incentivos para el control de costos.

En el caso de *Canadá* (OCDE 1999), este país presenta una cierta desintegración en cuanto a la administración de los recursos hídricos, dado que esta es realizada por los gobiernos provinciales, los cuales manejan los temas de suministro a las industrias, control de la contaminación, desarrollo del sector hidroeléctrico, riego y recreación. El mayor problema es que, dada la autonomía administrativa de cada provincia, existe una baja integración entre provincias que comparten ciertos recursos hídricos, lo que genera políticas discordantes. Por último, dentro de cada provincia, son los municipios quienes regulan el sistema de suministro de agua, otorgando derechos de uso y estableciendo las tarifas. En términos de financiamiento, no existe una política común a todas los municipios, mezclando diferentes sistemas, que incluyen acuerdos especiales, prácticas históricamente utilizadas, subsidios, etc. Incluso la utilización de medidores es una práctica relativamente nueva, por lo que se aplican tarifas planas, sobre todo a nivel de los usuarios domésticos. Los usuarios del sector industrial negocian individualmente sus contratos con los municipios, haciendo estimaciones de los volúmenes que se utilizarán. Estos volúmenes generalmente no se relacionan con las cantidades reales utilizadas, por lo que las tarifas cobradas a los usuarios industriales también tienen un claro carácter de tarifas planas. Por otro lado, no se han establecido reglamentos referentes a cargos por efluentes. En cambio, los procesos productivos que generan descargas contaminantes importantes, también utilizan la negociación con los municipios para establecer cargos para dichas descargas, fondos que generalmente son invertidos en sistemas de tratamiento. Como conclusión, se puede establecer que en Canadá no se han adoptado instrumentos para incentivar el uso adecuado de los recursos hídricos, ya que los cargos por derechos de uso tampoco tienen relación con los volúmenes de agua utilizados.

En *Estados Unidos* (OCDE 1999) existen más de 50.000 sistemas de suministro de agua, de los cuales la mitad están a cargo de organismos estatales (generalmente municipios), y el resto se divide en partes iguales entre el sector privado y sistemas auxiliares, que son propiedad de asociaciones de usuarios (como, por ejemplo, en los parques de remolques). Estos servicios funcionan de manera muy distinta, aunque todos deben cumplir con las políticas dictadas por las diversas instituciones ambientales. Por ejemplo, las compañías que funcionan dentro del ámbito público no experimentan regulación en sus tarifas, las cuales generalmente apuntan a obtener utilidades. En cambio, el sector privado está bajo la supervisión de las Comisiones Estatales de Utilidad Pública (State Public Utility Comissions), las cuales tienen el poder de fijar las tarifas de manera que emulen una situación de mercado competitivo. Es importante destacar que existe una

tendencia en desplazar las compañías públicas hacia el sector privado, ya que existen fuertes críticas referentes al manejo de las utilidades fiscales, y a las políticas que han reducido la inversión en el sector público. Un instrumento que comienza a utilizarse con más frecuencia es el de cargos por efluentes, el cual opera en base a la naturaleza de las descargas.

En *Australia* (OCDE 1999; James, 1997), la planificación ambiental es efectuada por el Consejo Nacional de Protección del Medio Ambiente (National Environment Protection Council), específicamente, en el sector hídrico a través de un programa llamado la Estrategia Nacional de Manejo de la Calidad del Agua (National Water Quality Management Strategy). Dentro del ámbito administrativo, desde 1994 comenzó a operar la Agenda de Reformas de los Recursos Hídricos (Water Reform Agenda), del Consejo de Gobiernos Australianos (Council of Australian Governments, COAG), y la Política Nacional de Competencia (National Competition Policy), ambas formuladas por el gobierno nacional. Finalmente, la administración misma de los recursos hídricos es realizada por los gobiernos de cada Estado, quienes determinan los instrumentos a ser utilizados en la gestión.

Los servicios de agua potable y saneamiento son suministrados por empresas manejadas por los respectivos gobiernos estatales, las que operan a nivel estatal, o a nivel regional (basadas en cuencas hidrográficas). Históricamente, estas empresas han sido propiedad de los gobiernos estatales, aunque ahora se observa un desplazamiento hacia el sector privado. Para su financiamiento, las empresas cobran tarifas por la utilización de agua, las cuales se componen de un cargo anual fijo, y de un cargo dependiente del volumen utilizado. En los últimos tiempos, los gobiernos estatales han estado estudiando la posibilidad de introducir instrumentos económicos para reforzar la acción de las regulaciones que actualmente operan. Se espera que pronto comiencen a operar sistemas de cargos por efluentes, aunque también existe la posibilidad de la implementación de sistemas de permisos transables. Ya se han introducido programas piloto para el control de la salinidad del agua en el Valle Hunter y en la Cuenca Murray-Darling, utilizando el sistema de permisos transables.

Véase el Anexo 4 con instrumentos usados en países europeos.

B. EXPERIENCIA DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

1. Interés en la contaminación hídrica

Los países de América Latina y el Caribe han tendido a adoptar medidas similares a las establecidas por los países industrializados en lo que se refiere al control de la contaminación de los recursos hídricos.

La aplicación de distintas medidas e instrumentos para la adecuada gestión y administración de los recursos hídricos en la región de América Latina y el Caribe ha tenido los más diversos resultados, aunque en general han sido más bien mediocres. Son muchas las razones

que explican esta situación, siendo las más determinantes la escasa o muy reciente preocupación por la conservación del medio ambiente, los conflictos de intereses con los sectores productivos y el bajo nivel educacional de la ciudadanía. Esto último, acentuado por la ignorancia e indiferencia en el tema que profesa (al menos en Chile) gran parte del grupo etario sobre los 50 años que está a cargo de las fábricas.

A pesar de lo anterior, existe un interés creciente en la contaminación hídrica, lo cual se demuestra a través de la evolución de la demanda de análisis de agua, que en el caso de Chile, ha sido explosiva, lo cual queda demostrado por la solicitud hecha a uno de los laboratorios privados más conocidos de este país, el cual ha aumentado su facturación en el último decenio en más de diez veces.

Es interesante mencionar la evolución que han experimentado la demanda de análisis según las categorías de aguas. Así es como se observa que hace diez años, los análisis solicitados para agua potable (fuente y producto) correspondían al 85% del total de análisis realizados, mientras que el 15% correspondía a aguas servidas. Actualmente, esta distribución ha variado, quedando un 30% de análisis para agua potable, 25% para aguas servidas y 45% para residuos líquidos industriales. Se ilustra lo indicado con los siguientes gráficos de torta (Thiers, 1999).

Gráfico 1
Demanda de análisis de aguas 1988

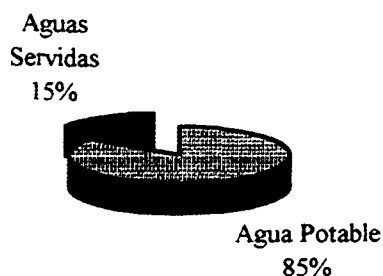
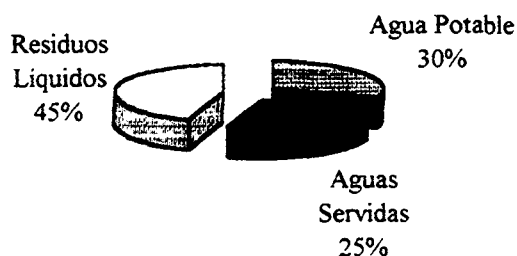


Gráfico 2
Demanda de análisis de aguas 1998



El interés en la demanda de análisis de agua y la variación en la distribución de estos, se ha debido principalmente a las siguientes motivaciones:

- Intensificación de medidas regulatorias.
- Aplicación de políticas ambientales únicas de empresas transnacionales a todas sus filiales, independiente de su ubicación geográfica.
- Mayor preocupación originada por el brote de cólera acaecido hace algunos años.
- Aumento de motivaciones de tipo ambiental.

Véanse los Anexos 5, 6 y 7 donde figuran tarifas por análisis, precios de instrumentos para monitoreo de aguas y perfil de profesionales para laboratorios de análisis de aguas.

2. Obstáculos para una gestión eficiente

La situación de los tratamientos de aguas residuales están íntimamente ligadas a los servicios de agua potable y alcantarillado, produciéndose una situación circular debido a que las tarifas cobradas por los servicios son normalmente bajas, ya que persiguen objetivos de equidad defendidos por políticos que supervisan el proceso de fijación de tarifas. Estas generan pocos retornos que no son suficientes para mantener un buen servicio y expandir la cobertura. Debido a que los servicios son de pobre calidad y baja cobertura, no generan un suficiente apoyo público para aumentar las tarifas. Así es como la pérdida estimada del total de agua tratada en la región para consumo humano es de 9 trillones de metros cúbicos al año, que corresponde a un 33% del total. Estas pérdidas se podrían reducir en un 75% si se alcanzaran los estándares internacionales por una adecuada administración y operación de los sistemas de agua (Savedoff y Spiller, 1999).

Si los costos para la sociedad son tan altos, ¿porqué es tan difícil administrar y operar apropiadamente los sistemas de aguas en la región y particularmente en las naciones en desarrollo?

El problema no está relacionado con el financiamiento de proyectos o falta de capacidades humanas y técnicas, sino más bien con las políticas económicas del sector. El sector emplea a miles de personas, con una tasa de empleados por cada mil conexiones superior en tres veces el nivel considerado eficiente por empresas privadas. Con estos enormes recursos, ¿porqué es tan difícil expandir la cobertura, mejorar la calidad y mantener apropiadamente los sistemas?. Porque la naturaleza del sector, junto con las instituciones políticas de las naciones, crea incentivos para que los gobiernos actúen en forma oportunista, que las compañías del sector operen en forma ineficiente y que no cuenten con el apoyo del público. Luego, el sector, tiene una tendencia a trabajar en un nivel de bajo equilibrio del cual es difícil salir. Sean empresas públicas o privadas, el oportunismo de los gobiernos ha sido la principal causa de su deficiente desempeño. Este oportunismo lleva a un bajo nivel de equilibrio en el cual las bajas tarifas están asociadas con baja calidad, expansión limitada, ineficiencia operacional y corrupción, que a la

larga erosiona el apoyo público. La provisión de agua potable y el tratamiento de las aguas servidas deben abordarse en conjunto en los planes de inversión y operacionales de las empresas. Sin embargo, el hecho de que la contaminación del agua no la percibe directamente la misma gente que consume el agua, disminuye efectivamente el apoyo político para recuperar costos y asignar inversiones para el tratamiento de aguas servidas.

En general, todos los tipos de medidas (instrumentos económicos, instrumentos regulatorios, estructuras institucionales) no han surtido los efectos deseados. Cabe destacar, sin embargo, que en muchas situaciones no ha sido el funcionamiento en sí de un determinado instrumento el que ha fallado, sino que la combinación de los distintos factores la que no ha surtido los efectos esperados. En la gran mayoría de estos casos, ha sido el pobre desempeño y las escasas atribuciones de las instituciones y organismos encargados de la administración de los recursos hídricos, la que ha evitado la adecuada aplicación de los otros tipos de instrumentos. A lo anterior, hay que sumar las dificultades técnicas y financieras propias del funcionamiento de dichos organismos.

Sin embargo, los procesos de descentralización y privatización van acompañados de la exigencia, nacida de la crisis, de que los servicios públicos relacionados con el agua deben autofinanciarse. Los esfuerzos de las autoridades en este ámbito se orientan a conseguir apoyo financiero para expandir, operar y mantener los sistemas y facilitar el desarrollo organizativo de los entes que administrarán los servicios.

Se debe mencionar el dilema ante el cual se ven enfrentados los organismos encargados: ¿destinar recursos para el suministro de agua potable y construcción de alcantarillados, o destinar recursos para plantas de tratamiento de aguas servidas?

El Recuadro 15 ilustra este dilema.

Recuadro 15

Las prioridades del Gobierno Distrital son acueducto y alcantarillado Un dilema, descontaminación del río

Para la Corporación Autónoma Regional cuesta más no limpiar el río Bogotá que revivirlo. Con la operación de la planta de tratamiento del Salitre, sólo se descontaminará la corriente en un 12 por ciento.

El futuro del río Bogotá quedó planteado sobre este dilema: ¿Es más importante destinar recursos para descontaminarlo, o invertir en acueductos y alcantarillados para beneficiar a más de un millón de personas que no tiene estos servicios?

En opinión del director de la Corporación Autónoma Regional (CAR), Diego Bravo, si esta corriente hídrica no se descontamina, no solo se afectan más de un millón de ciudadanos, sino también el impacto económico en la región será negativo y le costará tres billones y medio de pesos en los próximos 15 años.

Este valor resulta del pago que deben hacer las industrias contaminantes como tasa retributiva, las pérdidas por tierras que dejan de ser económicamente activas y los sobrecostos por compra de electricidad, explicó.

Por el contrario, para el alcalde Enrique Peñalosa el saneamiento del río interesa casi exclusivamente a los estratos altos, cuando hay otras prioridades como la construcción de acueductos para más de 200 mil personas y alcantarillados para otro millón 700 mil.

Destacó el hecho de que por primera vez en la historia de la ciudad se han destinado dos billones de pesos para asuntos ambientales. Reiteró que es más importante tener en cuenta la descontaminación de otros ríos como el Fucha, Juan Amarillo, Tunjuelo y de 23 quebradas. Para tal efecto, el Gobierno Distrital ha dispuesto las correspondientes obras y partidas.

Estos fueron algunos de los planteamientos hechos por los funcionarios en el foro sobre "Aspectos técnicos y

financieros del plan de saneamiento del río Bogotá", realizado por la facultad de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de Los Andes.

Diego Bravo insistió en que deberían construirse las tres plantas de tratamiento que se tenían inicialmente proyectadas para descontaminar el río. "No vale la pena que opere una sola planta como la del Salitre, que únicamente reduciría el 12 por ciento de las cargas contaminantes en 17 años".

El alcalde Peñalosa recordó que el contrato firmado con el concesionario de la primera planta de tratamiento que cuesta mil millones de dólares, "tiene los mecanismos para ejercer presiones que obligan al Estado a disponer recursos para construir las tres plantas propuestas".

En el foro, se presentó la experiencia de las Empresas Públicas de Medellín que tendrá su primera planta de tratamiento para descontaminar el río Medellín, en diciembre próximo. El experto internacional ambiental Frank Van Den Akker, quien ha asesorado las descontaminaciones de ríos como el Rhin y el Ganges, declaró que la limpieza del río Bogotá -caudal que conoció hace siete años-, se puede hacer en cinco años, si las decisiones y acciones se inician ya.

Entre las recomendaciones que hizo, propuso la integración de un grupo o ente multidisciplinario de alto nivel que defina políticas y acciones entre las entidades encargadas del control ambiental; planeamiento integral; cobro de impuestos para las industrias contaminantes; mayor responsabilidad de los municipios y fijación de metas para realizar la limpieza del río en todo su recorrido.

Fuente: El Tiempo, 1999.

Al parecer, como lo refleja el caso de Chile, gran parte de la incidencia en mortalidad por estas enfermedades podría resolverse con mejores condiciones de saneamiento, disponibilidad de agua potable y alcantarillado, sin necesidad de inversiones más costosas, como plantas de tratamiento de aguas servidas. Si no se cuenta con estas últimas, es muy importante evitar el

riego de cultivos vegetales con aguas servidas y difundir medidas de prevención sanitaria, como se realizó con éxito en Chile ante la aparición del cólera.

Un estudio realizado para el caso de Brasil, arrojó que salvar una vida por medio de mayor disponibilidad de agua potable cuesta US\$115.102 por persona, lo que contrasta con US\$214.562 cuando la inversión se hace en plantas de tratamiento. Esta evidencia, combinada con la situación que se aprecia en Chile, sugiere fuertemente que en países como Guatemala, Ecuador y Perú, que presentan una alta incidencia de muerte por infecciones intestinales y una baja cobertura de agua potable y saneamiento, la prioridad debería estar en mejorar el acceso a agua potable y condiciones de saneamiento de la población antes que avanzar en el tratamiento de aguas servidas (Quiroz, 1995).

3. Instrumentos económicos y entidades de cuencas

En un comienzo se han usado principalmente instrumentos de carácter regulatorio en el control de la contaminación. En prácticamente todos los países en que se han aplicado, su efectividad ha sido baja debido a que las multas aplicadas por incumplimiento también han sido bajas, por lo que los agentes contaminantes han preferido pagarlas en lugar de invertir en sistemas de prevención de la contaminación. Además, el problema se agrava por la dificultad de monitorear dichos incumplimientos, ya que se requiere un importante aporte de recursos humanos y técnicos, los cuales son imposibles de costear sin un adecuado financiamiento. Se ha visto que estos instrumentos, en la mayoría de los casos han resultado ser ineficientes, haciendo a muchos agentes incurrir en costos innecesarios y a otros en costos y medidas correctivas y preventivas menores a las que requiere el medio ambiente. Por ejemplo, en las zonas metropolitanas de Argentina, los ríos están tan contaminados por desechos industriales y domésticos que la vida acuática ha desaparecido en ellos, a pesar de las medidas impuestas por la autoridad. Por otro lado, también se presentan situaciones en las cuales las multas sí son lo suficientemente elevadas como para incentivar la inversión en tecnologías más limpias, pero las normas de contaminación son tan estrictas que son prácticamente inalcanzables. Esto sin mencionar los casos de sobornos recibidos por funcionarios fiscalizadores que ostentan bajísimos sueldos.

Los casos en que se ha tenido éxito ha sido por: la habilidad para monitorear la calidad de las aguas, la voluntad para hacer acuerdos con industrias específicas en lo que se llama aproximación colaborativa a la regulación y la creación de presión social hacia los contaminadores entregando información al público donde se les advierte de las descargas contaminantes.

Los instrumentos económicos han experimentado los mismos problemas que los de carácter regulatorio, como un diseño no apropiado del instrumento en sí, dificultades en el monitoreo del estado de las aguas e inadecuada planificación y control.

En *Colombia* (Colombia/MMA) para obtener la calidad ambiental deseada por la sociedad al mínimo costo posible, a través de la Ley 99 de 1993 y el decreto 901 de 1997, se

introdujo el uso del instrumento económico llamado tasa retributiva. El decreto 901 establece un mecanismo gradual, objetivo y sencillo. Es fundamental la participación de los actores principales de la comunidad regional en la decisión sobre cuanto se debe reducir la contaminación total en su río. Fija un nivel mínimo de tasa inicial, una regla de incremento regional y un programa de seguimiento que mide los resultados de su aplicación en relación a la obtención de las metas ambientales convenidas por la comunidad regional. La meta es concertada por los que causan la contaminación y los que la sufren. De esta forma, los costos y beneficios de la decisión, tanto económicos como ambientales y sociales, se introducen en la decisión sobre la meta regional.

El proceso de determinación de la meta debe involucrar toda la información disponible, en términos cualitativos o cuantitativos, relacionada con los costos sociales, económicos y ambientales de los daños causados por la contaminación, para cada recurso y región, percibidos por la sociedad afectada. Asimismo, la concertación debe tomar en cuenta los costos de descontaminación que enfrentan los contaminadores, para negociar una meta aceptada por toda la sociedad regional.

Las principales características de la tasa retributiva son:

- La comunidad regional concierta la meta de reducción total del contaminante deseada para sus cuerpos de agua.
- Cada entidad regulada debe pagar la tasa por el servicio de usar el río como receptor de descargas.
- La entidad regulada tiene flexibilidad total en su forma de reducir la contaminación, buscando minimizar costos.
- La tasa será implementada en forma gradual durante cinco años, partiendo con una tasa mínima.
- Al alcanzar la meta regional de calidad ambiental preestablecida, la tasa no se sube más.

La tasa se cobra en principio por las cargas contaminantes de DBO y SST. El pago de los municipios y empresas de servicios públicos responsables varía de acuerdo al tamaño de su población o número de usuarios, flujo de la contaminación, meta de calidad ambiental definida y el nivel de tasa en la región.

La primera etapa que abordó el Ministerio del Medio Ambiente fue la capacitación a los involucrados con el cobro y recaudo de la tasa retributiva, además de una labor de difusión del decreto.

Para la implementación de este instrumento económico, se elaboró un manual de Implementación de Tasas Retributivas, que contiene una serie de documentos entre los que están los que se refieren a incentivos tributarios y crediticios disponibles para la implementación de medidas tendientes a disminuir la contaminación.

La primera experiencia documentada de la aplicación del Decreto 901, corresponde al caso del Río Negro, que entre 1997 y 1998 vio reducida sus concentraciones de DBO y SST en alrededor de un 30% y un 7%, respectivamente.

Como complemento a lo descrito para el caso colombiano, véase el Recuadro 16.

Recuadro 16

Aspectos financieros de la contaminación hídrica nacional

En general, el país ha utilizado sus cuerpos de agua como basureros sin tomar las medidas necesarias para garantizar al menos la recuperación de los mismos. Hoy, menos del 95% de los municipios en Colombia vierten sus aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento; cargas de tipo orgánico que se incrementan con la participación de residuos agropecuarios e industriales y en muchos casos agravan con la presencia de contaminantes tóxicos y patógenos.

Hasta la década de los años 90, los esfuerzos institucionales se concentraron en algunas entidades territoriales y Corporaciones Autónomas Regionales interesadas en velar por la calidad del agua y amparadas en normas como el Código de Recursos naturales Renovables y el Decreto 1594 de 1984. Con la creación del Sistema Nacional Ambiental –SINA– (Ley 99 de 1993), estos esfuerzos poco a poco se han orientado en una misma dirección permitiendo identificar claramente la magnitud de este problema en el país. Esto ha permitido desarrollar herramientas jurídicas, económicas y financieras para mejorar la calidad del agua.

Conceptualmente, el elemento más importante desarrollado en la actual política ambiental es el reconocimiento de los aspectos económicos y financieros que tiene el problema de la contaminación del agua. La “Escuela Verde” que dominó la política ambiental en décadas pasadas ha cambiado a esquemas mucho más

prácticos en términos de la realidad económica y social de un país en vías de desarrollo.

En 1997, el Ministerio del Medio Ambiente opta por aprovechar esta posibilidad y expide el Decreto 901 “por el cual se reglamenta la Tasa Retributiva por Vertimientos al recurso Hídrico”. A partir de este momento se inicia una carrera maratónica dentro del SINA con el fin de utilizar esta herramienta y promover la descontaminación del agua al mínimo costo y de acuerdo con las necesidades de cada región. Los primeros resultados demuestran la mayor efectividad documentada alcanzada por la aplicación de una herramienta de gestión ambiental en el país, reducción aproximada en 20% de la carga orgánica por parte de la industria del oriente antioqueño en los primeros seis meses.

Sin embargo, esto apenas es el comienzo. La implementación correcta de la tasa retributiva en los cuerpos de agua más contaminados del país se puede demorar dos años más, sin contar con la actual recesión económica, y los recursos generados por la tasa no alcanzan a cubrir las necesidades de descontaminación hídrica en el país, situación que se agrava ante la no obligatoriedad de inversión directa en estas actividades por parte de las autoridades ambientales y los entes territoriales como responsables directos no poseen la capacidad financiera y técnica para desarrollarlas.

Recuadro 16 (continuación)**¿Quiénes son los responsables de la descontaminación?**

La tasa retributiva minimiza el costo de la descontaminación dado que obliga a tomar la decisión menos costosa, pagar la tasa o descontaminar. En el caso de la industria, la racionalidad económica permitirá la reconversión a tecnologías limpias y la adopción de sistemas de tratamiento, los cuales no sólo perciben beneficios tributarios por sus inversiones sino también permiten aumentar la eficiencia en la producción y la capitalización de las empresas con las actuales tecnologías. Pero en el caso del sector doméstico el problema es totalmente diferente.

La descontaminación de la carga generada por el sector doméstico se enfrenta a tres problemas: el técnico, el institucional y el financiero. En el primer caso, el manejo y tratamiento de la carga doméstica de los municipios tiene muy pocas alternativas tecnológicas frente a las que se puede presentar en el sector productivo. Es decir, la solución en su mayoría se reduce a la construcción de plantas de tratamiento.

En el aspecto institucional, la descontaminación es obligación de las entidades territoriales pero estas se dedicaron a incrementar sus coberturas de acueducto y alcantarillado, situación benéfica para la sociedad pero no debe excluir soluciones a la descontaminación. Adicionalmente, las expansiones de los sistemas de alcantarillados no han estado acompañadas de mecanismos eficientes de control sobre el tipo de vertimientos que se hace a las redes. Es decir, la mayoría de las empresas de alcantarillado no saben que pasa por sus redes y el impacto ambiental es mucho más grave. Ante esta situación algunas autoridades ambientales han apoyado técnica y financieramente, a los municipios en su jurisdicción, para poder percibir los beneficios ambientales asociados así cumplir con sus obligaciones de velar por la calidad del medio ambiente. De todas maneras no es claro un compromiso territorial general de iniciar obras para mejorar la calidad del recurso.

Inversión en descontaminación del agua

El tercer problema es el financiero. Si Colombia quiere en el 2007 una cobertura de 80% en tratamiento primario (remueve aproximadamente 40% de la carga orgánica) y 20% para tratamiento secundario (remueve entre 60 y 80% de la carga contaminante), debe invertir cerca de US\$2.175 millones durante los próximos diez años. Frente a una suma de tal dimensión, se podría pensar que la escasez de recursos ha sido el principal limitante para invertir en el sector de aguas residuales. No obstante, las fuentes de ingresos potenciales para descontaminación antes de la implementación de la tasa retributiva ascendían a los US\$809 millones.

Esto indica que el país debería tener hoy obras que garantizaran una cobertura de 30% en tratamiento primario y una de 7% en secundario y no el actual 5% en tratamiento primario y 2% en tratamiento secundario.

Varias son las razones que pueden explicar esto. Sin embargo, las más importantes son la falta de

articulación de estos recursos generando pequeños proyectos con bajo impacto ambiental, la escasez de recursos ya que no son suficientes para los objetivos planteados; la falta de coordinación institucional entre el sector ambiental y las entidades territoriales, con sus respectivos responsables a nivel nacional; y finalmente una desviación de recursos de tratamiento de aguas residuales a proyectos de acueducto y alcantarillado.

Esto plantea sólo una alternativa, desarrollar una política coherente entre el sector ambiental y los responsables directos de las aguas residuales, que incluya un mecanismo financiero articulador de los diferentes recursos para saneamiento ambiental que logre el mayor impacto ambiental por peso invertido, y un compromiso a nivel nacional y regional que busque y coloque los US\$1.366 millones que hacen falta para lograr unas metas de descontaminación del sector doméstico acordes a un país como Colombia.

Recuadro 16 (continuación)

Es muy probable que un monto significativo de los recaudos de las tasas retributivas, que en el mejor de los escenarios ascienden a los US\$600 millones en los próximos diez años, puedan ser destinados a este objetivo. El monto restante debería ser un compromiso nacional. En ningún país del mundo la descontaminación doméstica se ha solucionado sin el apoyo del gobierno central.

Esperemos que los sufridos \$4 billones que se destinaron a Saneamiento Básico en el actual Plan de Desarrollo, se destine un monto importante para la descontaminación del agua en el país. Si esto no se soluciona, pronto tendremos problemas internacionales por la contaminación de los dos océanos en los que depositamos nuestros desechos.

Fuente: Guerrero, 1999.

En el caso de *México* (Bitrán 1999; SEMARNAP, 1997), la administración de los recursos hídricos recae fuertemente sobre la Comisión Nacional del Agua (CNA), la cual es responsable de la planificación a nivel nacional, además de cumplir funciones fiscalizadoras y de regulación.

Con el objeto de descentralizar la administración, traspasándola a los usuarios, se ha establecido un sistema de agencias de cuencas, llamadas Consejos de Cuencas, los cuales son instancias de coordinación y concertación entre la CNA, las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal y los representantes de los usuarios de la respectiva cuenca. Constituyen foros amplios y plurales, abiertos a la participación de la sociedad, así como instancias de coordinación entre los tres niveles de gobierno, y de concertación entre los usuarios del agua y las instancias gubernamentales.

Este sistema ya presenta el funcionamiento exitoso de tres Consejos de Cuenca: Lerma-Chapala, Río Bravo y Valle de México.

Los Consejos de Cuenca cuentan con organizaciones auxiliares denominadas Comisiones de Cuenca, Comités de Cuenca y Consejos Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS). Estas organizaciones se crean respectivamente al nivel de subcuenca, micro cuenca y acuífero, y son jerárquicamente subordinadas a los Consejos de Cuenca.

El territorio de influencia de un Consejo de Cuenca es una cuenca de primer orden, también denominada macrocuenca o un conjunto de pequeñas cuencas que se agrupan para definir y hacer viable su organización inicial y su posterior consolidación y desarrollo. Una Comisión de Cuenca se constituye para la gestión integral del agua con la participación de los usuarios al nivel de una cuenca de segundo orden o subcuenca. Al nivel de una microcuenca o cuenca de tercer orden se puede constituir un Comité de Cuenca. Para los acuíferos sobreexplotados o en proceso de estarlo se constituyen los COTAS.

Las funciones principales de los Consejos de Cuenca son: (i) formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas; (ii) desarrollar la infraestructura hidráulica y los servicios respectivos; y (iii) coadyuvar en la preservación y restauración de los recursos de la cuenca. Además es en el ámbito de los Consejos de Cuenca donde la CNA puede

concertar con los usuarios las posibles limitaciones temporales a sus derechos para enfrentar situaciones de emergencia, escasez extrema, sobrexplotación o reserva.

A modo ilustrativo, se presenta el Recuadro 17 con información del Consejo de la Cuenca Lerma-Chapala.

Recuadro 17

Cuenca de Lerma-Chapala

La Cuenca Lerma-Chapala, se localiza en el centro de México y representa el 3% del territorio nacional. En 1989, la población ascendía a 9 millones de habitantes. El acelerado desarrollo humano e industrial apoyado en un intenso aprovechamiento del agua genera un caudal de 44 m³/seg de aguas servidas municipales, con una carga contaminante medida como DBO de 72.800 toneladas al año. Las 560 principales industrias generaban 2.4 m³/seg. de aguas residuales que descargan directamente al río Lerma y a sus afluentes, lo que representaba una carga adicional de 96.250 toneladas al año de materia orgánica, siendo los contaminantes más comunes: bacterias patógenas, materia orgánica, grasas, aceites, detergentes, metales pesados y sales orgánicas sintéticas.

El Consejo de Cuenca Lerma-Chapala es el primero que se crea en México, dentro del Contexto de la Ley de Aguas Nacionales, con lo que se está en posibilidades de tener una gestión y administración moderna de la cuenca. Conforme a la ley de Aguas Nacionales, los Consejos de Cuenca son instancias de coordinación y concertación entre la Comisión Nacional del Agua, las dependencias y entidades de los gobiernos federal, estatal y municipal y los representantes de los usuarios. Tienen como objeto formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas nacionales, el desarrollo de la

infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de las Cuencas.

Debido a los problemas existentes en la Cuenca Lerma-Chapala de escasez y contaminación de los recursos hídricos, de importante deforestación y de un mal uso del agua, el 13 de Abril de 1989 se firmó un acuerdo de coordinación entre el Ejecutivo Federal y los Gobiernos de los estados de Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán y Querétaro para llevar a cabo un Programa Conjunto de ordenamiento de los Aprovechamientos Hidráulicos y el Saneamiento de la Cuenca Lerma-Chapala.

Los objetivos del programa son: (i) la preservación de la calidad del agua y el saneamiento de la cuenca; (ii) el ordenamiento y regulación de los usos del agua para controlar los volúmenes existentes y hacer una distribución equitativa del recurso entre entidades y usuarios; (iii) el uso eficiente del agua mediante programas de aprovechamiento urbanos, agropecuarios e industriales, y la promoción del tratamiento y la reutilización de las aguas residuales; y (iv) el manejo y la conservación de las cuencas y corrientes, promoviendo actividades para infiltración y recarga de acuíferos, retención de azolves y recuperación de suelos.

Recuadro 17 (continuación)

En Septiembre de 1990, se constituyó un Consejo de Evaluación para evaluar los avances y dar seguimiento a los compromisos contraídos. Este Consejo quedó integrado por los titulares de los cinco gobiernos de los estados que comparten la cuenca, las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Pesca, Salud, Hacienda y Crédito Público, de Desarrollo Social, de la Contraloría General de la República, y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, así como los Directores Generales de Fertilizantes Mexicanos, Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad y Comisión Nacional del Agua. El 28 de Enero de 1993, en la Ciudad de Guanajuato, dentro del marco de la Ley de Aguas Nacionales, promulgada en Diciembre de 1992, el Consejo Consultivo tomó la forma de Consejo de la Cuenca Lerma-Chapala, con los mismos integrantes y con los mismos compromisos, además de establecer el compromiso de integrar el Programa Hidráulico de la Cuenca conforme a la Ley de Aguas Nacionales. Desde 1989, se han llevado a cabo reuniones del Consejo en el que se adquieren nuevos compromisos para avanzar en el mejoramiento de la Cuenca Lerma-Chapala.

En la Segunda Sesión Ordinaria del Consejo Consultivo de Evaluación y Seguimiento, celebrada el 23 de Agosto de 1990, se destacó la gran dispersión de la información existente relacionada con la cuenca Lerma-Chapala y se tomó el acuerdo de establecer un banco

único de información de la cuenca, con todos los estudios y proyectos realizados y por realizar, ligados a un programa permanente de comunicación e información pública, con objeto de divulgar las acciones y obras que en la cuenca se realicen.

El 14 de Octubre de 1992 fue constituido el Comité Técnico Administrador del Sistema de Información, que, como organismo auxiliar del Consejo de Cuenca, tiene entre sus funciones mantener un banco de datos interactivo de información técnica relacionada con la cuenca y obtener un inventario bibliográfico para consulta de los usuarios el sistema. El Centro de Información inició sus actividades en Agosto de 1994 y quedó formalmente constituido el 31 de Octubre de ese mismo año.

El objetivo fundamental encomendado al Centro de Información consiste en llevar a cabo las acciones necesarias para integrar, ordenar y almacenar la información existente disponible sobre la Cuenca Lerma-Chapala para satisfacer las necesidades de información de los usuarios. Los resultados que se obtengan deberán incrementar el conocimiento de la cuenca y proporcionar elementos para apoyar la toma de decisiones, contribuyendo así al desarrollo de la investigación hidráulica y ecológica de la región.

Fuente: Centro de información de la Cuenca Lerma-Chapala, 1999.

El sector en el que se ha observado un mayor avance es en el de los servicios de agua potable y saneamiento. Entre 1990 y 1995, se realizaron obras que significaron una incorporación de 12,2 millones de personas al servicio de agua potable, y de unos 18,1 millones a servicios de alcantarillado. Este aumento se traduce en una cobertura actual de la población de un 83,5% en agua potable y de 67% en alcantarillado, registrando un crecimiento anual de 4,06% y 8,64% respectivamente. Además, gracias a los recursos obtenidos por medio del Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU), se han desarrollado actividades como el Programa de Saneamiento de Cuencas Hidrológicas, a través del cual se han realizado avances en los servicios de tratamiento de aguas. Así, entre 1988 y 1996, la cantidad de plantas de tratamiento existentes aumentó de 223 a 787, con una capacidad de tratamiento de 52,8 m³/seg. De seguir así, e instalando las plantas proyectadas para el año 2000, se estima que un 69% de los desechos generados por la población serán tratados en ese año.

Es importante notar que estos servicios de agua potable y saneamiento son responsabilidad de las respectivas municipalidades, las cuales crean organismos operadores, en la forma de empresas públicas, encargados de la ejecución de los servicios.

En materia de control de la contaminación, en 1991 la CNA puso en marcha el Programa de Agua Limpia, el cual tiene como objetivo garantizar una adecuada calidad del agua con fines de consumo directo y de riego, además del Programa de Saneamiento, el cual pretende mejorar las condiciones sanitarias de ríos y lagos. Sin embargo, aún muchas descargas de aguas municipales van a dar, sin tratamiento previo, a ríos, lagos y aguas costeras, por lo que el control de la contaminación es un tema prioritario en 15 cuencas del país. Para fines de consumo, entre 1993 y 1994, el Programa de Agua Limpia incrementó en un 5,6% el suministro de agua desinfectada, lo que, entre otros, ha significado una disminución a la mitad (entre 1990 y 1995) de las muertes causadas por infecciones intestinales. La única excepción a este comportamiento la representa el cólera, enfermedad que aumentó su mortalidad en más del doble entre 1992 y 1995. Un punto en el que se ha registrado una mejora considerable es el relacionado con el riego de cultivos por medio de aguas residuales, ya que al comienzo del Programa Agua Limpia, en abril de 1991, 24.163 hectáreas eran regadas de esta manera, y ya en diciembre del mismo año la cantidad disminuyó a 5.301 hectáreas, para llegar en febrero de 1997 a sólo 180. En resumen, la mayoría de los cuerpos de agua presenta una calidad adecuada, bajo ciertas condiciones de tratamiento, para su aprovechamiento, aunque se observa una tendencia al incremento de su contaminación, dado el crecimiento de la población y del desarrollo de las actividades económicas.

Con respecto al financiamiento, se observan diversas fuentes de ingreso. Por un lado, los organismos operadores de los servicios de agua potable y saneamiento se financian a través del cobro de tarifas por el uso de agua, aunque se ha observado que éstas no han cubierto completamente los costos de operación e inversión, principalmente porque muchos usuarios simplemente no pagan sus cuentas. Estas tarifas son diferenciadas dependiendo de la actividad destinada al uso del agua, las cuales se dividen en industriales, urbanas, hidroeléctricas, y agrícolas. Por otro lado, existen dos tipos de cargos que son recolectados por la CNA, o por los Consejos de Cuencas en caso de que existan. El primero es un cargo por derechos de extracción de agua, el cual varía según la actividad destinada al uso del agua, y a la disponibilidad del recurso en la región. El segundo es un cargo por derechos de vertimientos de aguas residuales, el cual se puso en marcha a fines de 1991. Este instrumento se basa en dos indicadores: la DQO (demanda química de oxígeno), que es similar a la DBO, pero que también incluye a contaminantes inorgánicos; y los sólidos suspendidos totales. Este último cargo se aplica una vez que se excede el límite permitido de emisión, y se determina según el volumen descargado y la disponibilidad del agua en el sector. El esquema de tarifas por descargas ha incrementado su recaudación de \$17,4 millones a \$52,4 millones anuales, estando por debajo de la recaudación potencial. En este caso, la oposición de los agentes contaminantes y el deficiente monitoreo también son los mayores culpables de la menor recaudación. Estos resultados son bastante alentadores en el sentido de que si se aplicaran eficientemente los instrumentos, se conseguirían aún mayores logros.

En el plano regulatorio, se han establecido las llamadas Normas Oficiales Mexicanas. Hasta 1996 existían 88 normas, que en 1997 fueron reformuladas y reajustadas, disminuyendo a 45, y de las cuales 2 se refieren al control de la contaminación del agua, 8 a residuos peligrosos, 4 a manejos de recursos naturales y 1 a residuos municipales.

En la región, los instrumentos que no han dado los resultados esperados han sido los créditos y reducciones tributarias para la inversión en distintas áreas. Por ejemplo, en México, Brasil, Colombia y Venezuela se dan estas facilidades para la inversión en tecnologías más limpias o en sistemas de control de contaminación en el sector industrial, en Barbados para al conservación de los recursos hídricos afectados por el sector turístico, y en Ecuador para el control de la emisión de mercurio en la pequeña minería. Sin embargo, estas medidas no han sido muy efectivas debido a la escasa supervisión que se ejerce sobre la contaminación causada por estos sectores, lo que desincentiva a los contaminadores a utilizar dichos créditos. Peor aún, se ha descubierto que las firmas hacen mal uso de estos dineros, ya que las autoridades fiscales y ambientales no efectúan un adecuado seguimiento de las inversiones. Aunque estos subsidios no han dado buenos resultados en el sector hídrico, cabe destacar que sí han funcionado en otras actividades, como en el sector forestal en Chile, por lo que no debe descartarse su efectividad (Huber, Ruitenbeek y Serôa da Motta, 1998).

4. Sectores formal e informal

En una cuenca se relacionan ambos sectores y dentro de estos, existen actores a los cuales es muy difícil aplicar instrumentos económicos. Actores formales como las empresas pequeñas cuyo aporte al valor agregado es en promedio reducido, pueden representar un problema ambiental severo, dado que sus niveles de contaminación por unidad de producción son mayores que los de plantas industriales grandes. Esto se debe principalmente a tres factores: la crisis financiera (que desincentiva la inversión y desvía la atención hacia el ambiente), la falta de incentivos y el insuficiente acceso a tecnologías menos contaminantes.

El sector informal es importantísimo de considerar, el cual se encuentra presente en la región en gran número y es generador de contaminación a través de las actividades que desempeñan. Podemos citar: mineros artesanales, extractores de áridos de las riberas, “invasores de terrenos”, agricultores pobres, pequeños curtidores de cueros, etc. Este sector dificulta cualquier aplicación de instrumentos económicos. La mayoría de las personas afectadas carecen de derechos de propiedad sobre las tierras que ocupan y por lo tanto no tienen interés en conservarlas, no son sujetos con acceso a créditos ni tampoco a asistencia técnica. Por lo tanto, es un sector que debe ser considerado por las entidades de cuenca y donde la labor de los municipios adquiere un carácter relevante. La única forma de lograr participación de este sector, es mediante su incorporación plena a la sociedad. Deben estar presentes en las mesas de concertación entre los distintos actores, se les debe apoyar con diversas herramientas: capacitación, actividades recreativas, actividades deportivas, actividades culturales, programas de salud, etc.

Podemos citar como ejemplo la situación de los pequeños mineros, en que diversas agencias de desarrollo y otros organismos sostienen que el único modo seguro de evitar las repercusiones medioambientales de la explotación minera en pequeña escala, consiste en que los gobiernos tomen conciencia de que esta actividad forma parte de un sector local integrado y consolidado, y tiene las mismas prerrogativas y obligaciones medioambientales que la minería en gran escala. Sin embargo, muchos países que enfrentan este problema tienen otras prioridades, que serían más importantes que proveer de recursos técnicos y administrativos necesarios para lograr una debida integración. Es la razón por la cual se hace muy difícil que las agencias de desarrollo puedan brindar el apoyo necesario.

Sin embargo, existen ejemplos dignos de imitar, como son los centros UNECA (Unidad de Extracción de oro y de Amalgama Controlada) (Veiga y Beinhoff, 1997), que fueron desarrollados por UNIDO (United Nations Industrial Development Organization) y una compañía privada venezolana. Estos centros ofrecen servicios seguros de extracción de oro a los mineros artesanales, así como diversos tipos de capacitación. Informan a los mineros y sus familias acerca de los efectos sobre la salud y el medio ambiente de las actividades mineras (en particular, respecto de la necesidad de evitar la inhalación de vapores de mercurio y de consumir pescado contaminado con mercurio).

Otro caso interesante de mencionar, es el Proyecto Minería sin Contaminación (PMSC) desarrollado en la región minera Zaruma/Portovelo (Ecuador) desde 1993, una de cuyas actividades fue la publicación de un manual de operación para la pequeña minería (Hruschka, 1998-1999), con el fin de proporcionar a las personas involucradas en esta actividad una herramienta para tecnificar la actividad bajo un criterio de manejo ambiental adecuado.

No se considera en este trabajo la contaminación producida por los elaboradores de cocaína, quienes descargan contaminantes a cursos de agua en cantidades que son abismantes y prácticamente imposibles de controlar. Cifras de 1986 correspondientes a Perú (Rémy, 1995), arrojan que por este concepto se descargaron a los ríos 57 millones de litros de kerosene, 32 millones de litros de ácido sulfúrico, 16.000 toneladas de cal viva, 3.200 toneladas de carburo, 16.000 toneladas de papel higiénico, 6,4 millones de litros de acetona y otro tanto de tolueno.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La contaminación hídrica es un grave problema que existe en América Latina y el Caribe, especialmente por las consecuencias que tiene sobre la salud humana.

Para combatirla, existen diversas herramientas, como son la implementación de instrumentos económicos que incentiven la reducción de la contaminación, y la creación de entidades de cuencas para una gestión integrada del agua.

En la región de América Latina y el Caribe, la experiencia que se ha venido acumulando con respecto a los instrumentos económicos y a la gestión integrada de cuencas, junto con la disposición de consolidar y racionalizar las políticas ambientales nacionales, en un contexto de política económica que privilegie la descentralización, la reducción del gasto público y del papel de los gobiernos, el papel del mercado como asignador de recursos y la apertura económica, estimularán las iniciativas para establecer sistemas adicionales de gestión ambiental basados en instrumentos económicos.

Se deben considerar los puntos que se indican para la aplicación de instrumentos económicos:

- No pueden ser aplicados con éxito sin instrumentos regulatorios preexistentes.
- No son sustitutos de los instrumentos regulatorios, son más bien complementarios.
- Su eficacia depende del grado de desarrollo institucional alcanzado.

Entre los instrumentos económicos, los cargos por efluentes tienen el mayor potencial para incentivar el control de la contaminación hídrica en los países de la región, siempre que se disponga de los mecanismos adecuados para imponerlos.

Existe un manifiesto interés en la región de América Latina y el Caribe en considerar la cuenca hidrográfica como la unidad más idónea para la gestión integrada del agua. Esto a través de organismos como las entidades de cuencas.

La implementación de instrumentos económicos y de entidades de cuencas, debe ser un proceso gradual, informado y con participación ciudadana.

Se debe aprovechar la oportunidad que brinda la estructura político-administrativa de los municipios o gobiernos regionales para implementar medidas que tengan como objetivo final la aplicación de instrumentos económicos y la formación de entidades de cuencas.

Existen dos grupos que son grandes generadores de contaminación hídrica: las empresas pequeñas y el sector informal. Es imprescindible otorgarles asesoría técnica y educación para inducir un cambio en su conducta ambiental.

El sector informal debe ser incorporado a la sociedad, para lo cual el rol de los municipios es importantísimo.

Se debe intensificar la difusión de la información con respecto a experiencias de aplicación de instrumentos económicos y de formación de entidades de cuencas. Esta información no sólo debe llegar a los expertos y técnicos en la materia, sino que se debe hacer extensiva a los legisladores a través de seminarios y presentaciones. Una alternativa es que CEPAL podría actuar a nivel regional como elemento articulador para el procesamiento y difusión de la información pertinente. El entrenamiento práctico del personal relacionado con el tema se puede lograr a través de visitas profesionales a países donde se encuentren estos sistemas en operación.

Es imprescindible el apoyo financiero internacional para acelerar los procesos de difusión de la información, entrenamiento del personal y administración de programas para implementar instrumentos económicos y sistemas de participación ciudadana que faciliten la formación de entidades de cuencas.

ANEXO 1

Extracto de norma chilena de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado⁵

Objetivos y resultados esperados.

La norma de emisión tiene por objetivo mejorar la calidad ambiental de las aguas servidas crudas que los servicios públicos de disposición de éstas, vierten a los cuerpos de agua terrestres o marítimos mediante el control de los contaminantes líquidos de origen industrial, que se descargan en los alcantarillados.

La norma está orientada a proteger y preservar los servicios públicos de recolección y disposición de aguas servidas mediante el control de las descargas de residuos industriales líquidos, que puedan producir interferencias con los sistemas de tratamiento de aguas servidas, o dar lugar a la corrosión, incrustación, u obstrucción de las redes de alcantarillado o a la formación de gases tóxicos o explosivos en las mismas, u otros fenómenos similares.

Límites máximos permitidos para las descargas de residuos industriales líquidos a las redes de alcantarillado de los servicios públicos de recolección de aguas servidas.

Se indican para descargas de efluentes a redes de alcantarillado que no cuenten con plantas de tratamiento de aguas servidas (A) y que cuenten con plantas de tratamiento de aguas servidas (B).

Parámetros	Unidad	Expresión	Límite Máximo Permitido (A)	Límite Máximo Permitido (B)
Aceites y grasas	mg/L	A y G	150	150
Aluminio	mg/L	Al	10	10
Arsénico	mg/L	As	0,5	0,5
Boro	mg/L	B	4 ⁽¹⁾	4 ⁽¹⁾
Cadmio	mg/L	Cd	0,5	0,5
Cianuro	mg/L	CN	1	1
Cobre	mg/L	Cu	3	3
Cromo hexavalente	mg/L	Cr ⁻⁶	0,5	0,5
Cromo total	mg/L	Cr	10	10
Hidrocarburos totales	mg/L	HC	20	20
Manganeso	mg/L	Mn	4	4
Mercurio	mg/L	Hg	0,02	0,02
Níquel	mg/L	Ni	4	4
pH	Unidad	pH	5,5 - 9,0	5,5 - 9,0
Plomo	mg/L	Pb	1	1
Poder espumógeno	mg/L	PE	7	7
Sólidos sedimentables	Mg/L	S.D.	20	20
Sulfatos	mg/L	SO ₄ ⁻²	1.000	1.000 ⁽²⁾
Sulfuros	mg/L	S ⁻²	5	5
Temperatura	°C	T°	35	35

⁵ Este anexo está basado en: Diario Oficial de la República de Chile, 1998.

Parámetros	Unidad	Expresión	Límite Máximo Permitido (A)	Límite Máximo Permitido (B)
Zinc	mg/L	Zn	5	5
DBO ₅	mg/L	DBO ₅	(3)	(3)
Fósforo	mg/L	P	10-45 ⁽⁴⁾	10-15 ⁽⁴⁾
Nitrógeno amoniacal	mg/L	NH ₄	80	80
Sólidos suspendidos totales	mg/L	S.S.	300 ⁽⁵⁾	300

(1) Si el contenido natural en la fuente de agua potable del establecimiento industrial (distribuida por el prestador de servicios sanitarios o fuente propia) es mayor al indicado en la tabla, el límite máximo del parámetro en la descarga será igual al contenido natural del mismo.

(2) Se aceptarán concentraciones entre 1.000 y 1.500 mg/L, si se cumplen las siguientes condiciones:

(a) pH = 8 - 9

(b) temperatura del residuo industrial líquido (°C) ≤ temperatura de las aguas receptoras.

(3) Para (A) se deberán verificar en forma simultánea las siguientes condiciones:

a) El volumen de descarga mensual, VDM (L/mes) no debe exceder el correspondiente al mes de mayor descarga del año 1995.

En el caso que el establecimiento industrial cuente con un caudal asociado a una factibilidad de alcantarillado (FAC) otorgada con posterioridad al 1 de enero de 1993, el volumen de descarga mensual no debe exceder el volumen correspondiente a dicho caudal:

$$VDM < VDM_{\text{máx}} \text{ o } VDM \leq FAC$$

En que:

VDM = volumen de descarga mensual (L/mes);

VDM_{máx} = volumen de descarga mensual máximo de 1995 (L/mes);

FAC = volumen expreso, asociado a la factibilidad otorgada por el prestador del servicio público de recolección de aguas servidas (L/mes).

b) La carga mensual de DBO₅, CM (g/mes), debe ser menor o igual a 0,75 g/L, para (A) y de 0,3 g/L para (B) multiplicado por el volumen de descarga mensual, VDM (L/mes):

$$CM \leq 0,75 \times VDM \quad (A)$$

$$CM \leq 0,3 \times VDM \quad (B)$$

(4) El parámetro fósforo tendrá límite máximo permitido de 45 mg/L para (A), y de 15 mg/L para (B). En aquellos riles descargados en sistemas de alcantarillado que los dispongan directamente o a través de un curso de agua tributario directo, o un lago, laguna o embalse, naturales o artificiales, este parámetro tendrá límite máximo permitido de 10 mg/L para (A) y (B).

(5) Los establecimientos industriales podrán solicitar al prestador de servicios sanitarios, autorización para descargar efluentes con una concentración mayor a 300 mg/L, siempre que ello no provoque obstrucción a la red colectora, conforme a lo dispuesto en el Artículo 21, Inciso 2°, del Decreto Fuerza de Ley N° 70 del año 1988 del Ministerio de Obras Públicas sobre fijación de tarifas de servicios de agua potable y alcantarillado.

Muestreo de autocontrol

Los parámetros que deben ser considerados en los análisis de las muestras dependerán de la actividad económica (lo que se encuentra debidamente clasificado).

El muestreo se deberá efectuar en cada una de las descargas del establecimiento industrial que contenga residuos industriales líquidos, mezclas o no con aguas servidas domésticas, que se vierten a servicios públicos de recolección de aguas servidas.

El número de días de autocontrol anual deberá ser representativo de las condiciones de descarga del establecimiento emisor.

Los días de control deben corresponder a aquellos en que, de acuerdo a la planificación de la industria se viertan los residuos generados en máxima producción.

El número mínimo de días de control por año en cada descarga se debe determinar de acuerdo a la naturaleza del residuo y al volumen de descarga de residuos industriales líquidos, según:

- a) Establecimientos industriales que descargan alguno de los parámetros: A y G, Al, As, B, Cd, CN, Cu, Cr (total y hexavalente), HC, Hg, Mn, Ni, Pb, S, SO, y Zn.

Volumen de descarga de RIL (m ³ /año)	Número mínimo de días de autocontrol anual, N
< 36.500	2
desde 36.500 a < 50.000	12
desde 50.000 a < 350.000	24
≥ 350.000	48

- b) Establecimientos industriales que descargan parámetros de tipo domésticos: Sólidos Suspendedos totales, Sólidos Sedimentables, DBO, Fósforo, Nitrógeno Amoniacal y otros parámetros no señalados en a).

Volumen de descarga de RIL (m ³ /año)	Número mínimo de días de autocontrol anual, N
< 36.500	2
desde 36.500 a < 80.000	6
desde 80.000 a < 350.000	12
desde 350.000 a < 1.800.000	24
≥ 1.800.000	48

- c) Establecimientos que neutralizan sus riles: Medición continua del pH con pHmetro y registrador.

El número mínimo de días de autocontrol anual debe distribuirse mensualmente determinándose el número de días de autocontrol por mes, en forma proporcional a la distribución del volumen de descarga de residuos industriales líquidos en el año.

Criterio de cumplimiento o incumplimiento de la norma

- Los establecimientos industriales deben cumplir con los límites máximos permitidos en la norma respecto de todos los parámetros normados.

2. Si una o más muestras durante el mes exceden algún parámetro, se debe efectuar un muestreo adicional o remuestreo.
3. Se entenderá que los establecimientos industriales cumplen la norma:
 - a) Si se analizan 10 o menos muestras mensuales, incluyendo los remuestreos, sólo una muestra podrá exceder en uno o más parámetros hasta un 100% el límite establecido en la norma.
 - b) Si se analizan más de 10 muestras al mes, incluyendo los remuestreos, un 10% del número de muestras analizadas podrá exceder en uno o más parámetros hasta un 100% el límite establecido en la norma.

ANEXO 2

Organismos relacionados con los recursos hídricos en América Latina y el Caribe⁶

CARIBE		
PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
ANGUILA	Administración de Agua Potable de Anguila (Water Supply Administration of Anguila)	Agencia encargada de suministrar agua potable a la población, y de controlar la calidad del agua.
ANTIGUA Y BARBUDA	Administración de Servicios de Utilidad Pública de Antigua (Antigua Public Utilities Authority, APUA), División de Recursos Hídricos	La División de Recursos Hídricos es responsable de asegurar un suministro adecuado de agua potable a la población. Además, se encarga de la gestión y conservación de los recursos hídricos.
	Ministerio de Agricultura (Ministry of Agriculture), Departamento Químico y de Alimentos	El Departamento se encarga de determinar la calidad del agua para su utilización con fines agrícolas.
	Junta Central de Salud del Ministerio de Salud (Central Board of Health)	Supervisión de la calidad del agua potable.
	Comisión Histórica, de Conservación y del Medio Ambiente (Historical, Conservation and Environmental Commission)	Funciones asesoras y de vigilancia.
ANTILLAS HOLANDEASAS	Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca, Sección de Suelos y Aguas	Manejo de recursos hídricos, y construcción y mantenimiento de embalses.
	Departamento de Obras Públicas, División Sanitaria	Manejo del servicio de alcantarillado y de reciclaje de agua. También se encarga de la distribución de agua potable a la zona hotelera de Otrobanda, y al sector agrícola del área de Piscadera.
	Corporación de Agua y Energía de Curazao	Producción de agua potable por medio de la desalinización de agua de mar.
ARUBA	Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca (Department of Agriculture, Husbandries and Fisheries, DAHF)	Entre sus funciones se encuentran la de la construcción y mantenimiento de embalses, y la de investigación y recopilación de datos relacionados con la pesca.
	Departamento de Protección Ambiental (Environmental Protection Department)	Es responsable de la salud ambiental.
	Departamento de Obras Públicas (Public Works Department)	Conservación de zonas costeras.

⁶ Nota: esta sección se expone como referencia ilustrativa. Los distintos organismos van cambiando continuamente, por lo que algunos datos pueden no estar actualizados.

PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
BAHAMAS	Corporación de Aguas y Alcantarillados (Water and Sewerage Corporation), Unidad de Manejo de Recursos Hídricos	La Unidad es responsable del manejo de los recursos hídricos y del servicio de alcantarillado. También tiene funciones de investigación y de suministro de agua potable.
	Inspección de Salud Ambiental (Environmental Health Inspectorate)	Vigilancia de los servicios de agua potable y alcantarillado, y supervisión de la contaminación.
BARBAIDOS	Dirección de Aguas de Barbados (Barbados Water Authority)	Gestión, asignación y desarrollo de los recursos hídricos. Suministro de servicios de agua potable y alcantarillado.
	Ministerio de Agricultura (Ministry of Agriculture), Unidad de Utilización de Suelos y del Agua	Planificación y evaluación de sistemas de riego. Gestión de los recursos de aguas y suelos para el desarrollo agrícola.
	Ministerio de Salud (Ministry of Health), División de Ingeniería Ambiental	Supervisión de la calidad del agua, tanto con fines de consumo como para uso recreacional.
	Ministerio del Trabajo, Asuntos del Consumidor y Medio Ambiente (Ministry of Labour, Consumer Affairs and Environment), Unidad del Medio Ambiente	Centro nacional de coordinación de asuntos ambientales, encargado de la formulación de políticas ambientales, legislación, educación, investigación y planificación.
CUBA	Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos	Formulación, ejecución y supervisión de políticas relacionadas con los recursos hídricos. Además es responsable del suministro de servicios de agua potable y saneamiento, y de la supervisión de la calidad del agua.
	Ministerio de Salud Pública	Establecimiento de las normas de calidad del agua.
	Instituto de Investigación en Riego y Drenaje	Está encargado del desarrollo de los sistemas de riego y drenaje.
DOMINICA	Compañía de Aguas y Alcantarillado de Dominica (Dominica Water and Sewerage Company Limited, DOWASCO)	Suministro de servicios de agua potable y alcantarillado.
	Ministerio de Agricultura (Ministry of Agriculture), División Forestal y de Vida Salvaje	Supervisión de cuencas hidrográficas.
GRANADA	Dirección Nacional de Aguas y Alcantarillado (National Water and Sewerage Authority, NAWASA)	Servicios de agua potable y alcantarillado. Además se encarga de la planificación e implementación de proyectos de servicios de agua potable.

PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
GRANADA (continuación)	Ministerio de Agricultura, Suelos, Silvicultura y Pesca (Ministry of Agriculture, Lands, Forestry and Fisheries)	Manejo y preservación de corredores de agua.
HAITI	Ministerio de Agricultura y Recursos Naturales (Ministère de L'agriculture et Resources Naturelles, MARNDR), Servicio Nacional de Recursos Hídricos	Suministro de agua para su utilización con fines agrícolas.
	Central Autónoma Metropolitana de Agua Potable (Central Autonome Métropolitane d'eau Potable)	Servicios de agua potable para la ciudad de Puerto Príncipe.
	Servicio Nacional de Agua Potable (Service National d'eau Potable, SNAP)	Servicios de agua potable para el resto del país.
ISLAS CAIMÁN	Dirección de Aguas (Water Authority – Cayman, WAC)	Planificación y desarrollo del manejo de los servicios de agua potable y alcantarillado. También se encarga de la protección y manejo de los recursos de aguas subterráneas, y de la fiscalización de empresas privadas encargadas del suministro de servicios de agua potable.
	Sección de Salud Ambiental (Environmental Health Section)	Supervisión de la calidad del agua.
ISLAS TURCAS Y CAICOS	Departamento de Obras Públicas (Public Works Department)	Suministro de agua potable, y manejo de información hidrológica.
	Departamentos de Abastecimiento de Agua y Salud Ambiental (Departments of Water Supply and Environmental Health)	Supervisión de la calidad del agua potable y asesoramiento en la construcción de servicios higiénicos.
ISLAS VIRGENES BRITÁNICAS	Departamento de Aguas y Alcantarillado (Water and Sewerage Department)	Suministro de servicios de agua potable y alcantarillado.
	Ministerio de Recursos Naturales (Ministry of Natural Resources), Departamento de Conservación y Pesca	Conservación del ambiente marino. Existe cooperación con el Departamento de Aguas y Alcantarillado para controlar la calidad del agua en las zonas de descarga.
	Ministerio de Salud (Ministry of Health), Departamento de Salud Ambiental	Fiscalización de la calidad del agua y de las plantas de tratamiento de agua.
JAMAICA	Comisión Nacional de Aguas (National Water Commission)	Servicios de agua potable y alcantarillado. También se encarga del desarrollo de los recursos hídricos.
	Dirección de Recursos Hídricos (Water Resources Authority, WRA)	Asignación, manejo, preservación y desarrollo de los recursos hídricos. Además se encarga de la asignación racional y equitativa de los recursos hídricos, y de la mediación en problemas referente a su uso.

PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
JAMAICA (continuación)	<p>Comisión Nacional de Riego (National Irrigation Commission, NIC)</p> <p>Dirección de Conservación de Recursos Naturales (Natural Resources Conservation Authority, NRCA)</p> <p>Ministerio de Salud (Ministry of Health), Sistema de Vigilancia de la Calidad del Agua</p>	<p>Planificación y asignación de recursos hídricos para su utilización con fines agrícolas. Además, realiza funciones de planificación, diseño y construcción de sistemas de riego.</p> <p>Manejo y protección de corredores de agua. Este organismo se encarga de la administración y conservación de los recursos naturales en general.</p> <p>Supervisión de la calidad del agua.</p>
MARTINICA	Sociedad de Aguas de Martinica (Société Martiniquaise des Eaux)	Servicios de agua potable y alcantarillado.
MONTSERRAT	Dirección de Aguas de Montserrat (Montserrat Water Authority)	Administración de los recursos hídricos, además del manejo de servicios de agua potable y alcantarillado.
PUERTO RICO	<p>Estudios Geológicos de los Estados Unidos (U.S. Geological Survey, USGS)</p> <p>Dirección de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico (Puerto Rico Aqueduct and Sewerage Authority, PRASA)</p> <p>Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico (Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources)</p> <p>La Junta de Calidad Ambiental</p>	<p>Estudio e investigación sobre recursos hídricos, incluyendo aguas subterráneas y superficiales.</p> <p>Diseño, construcción, explotación y mantenimiento de los servicios de agua potable y alcantarillado.</p> <p>Administración de reservas naturales, regulación de extracción de aguas subterráneas y regulación de extracción de minerales.</p> <p>Supervisión de normas de calidad del agua.</p>
REPÚBLICA DOMINICANA	<p>Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INDRHI)</p> <p>Instituto Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (INAPA)</p> <p>Corporación de Agua y Alcantarillado de Santo Domingo (CAASD)</p> <p>Corporación de Agua y Alcantarillado de Santiago (CORAASAN)</p>	<p>Gestión, planificación y desarrollo de los recursos hídricos.</p> <p>Formulación y ejecución de proyectos para la administración de servicios de agua potable y alcantarillado.</p> <p>Empresa responsable de los servicios de agua potable y alcantarillado para la ciudad de Santo Domingo y sus alrededores.</p> <p>Empresa responsable de los servicios de agua potable y alcantarillado para la ciudad de Santiago y sus alrededores.</p>

PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
SAINT KITTS Y NEVIS	<p>Ministerio de Comunicaciones, Obras y Servicios Públicos (Ministry of Communications, Works and Public Utilities), Departamento de Servicios de Aguas</p> <p>Consejo Local de Nevis (Nevis Local Council)</p>	<p>Suministro de agua potable y alcantarillado. Además se encarga del manejo, desarrollo y fiscalización de los recursos hídricos.</p> <p>Servicios de distribución de agua potable y alcantarillado, incluida la fijación de cargos y tarifas. También es responsable del mantenimiento de canales, desagües y demás obras hidráulicas.</p>
SAN VICENTE Y LAS GRANADINAS	<p>Ministerio de Salud y Medio Ambiente (Ministry of Health and the Environment, MHE), Dirección Central de Aguas y Alcantarillado (Central Water and Sewerage Authority, CWSA)</p> <p>Ministerio de Salud y Medio Ambiente, Grupo de Protección Ambiental (Environmental Protection Task Force)</p> <p>Ministerio de Agricultura, Industria y Trabajo (Ministry of Agriculture, Industry and Labour)</p> <p>Comunidad Progresiva JEMS (Jems Progressive Community)</p>	<p>Servicios de agua potable y alcantarillado, tanto urbano como rural. Además, se encarga del tratamiento de aguas servidas, del monitoreo de la calidad del agua, y de la recopilación de información hidrológica. También tiene funciones asesoras, ejecutivas y normativas respecto del aprovechamiento, conservación y utilización de los recursos hídricos, y es responsable de la fiscalización de la extracción de aguas públicas.</p> <p>Coordinación de los distintos ministerios involucrados en la gestión del medio ambiente.</p> <p>Administración y protección de las cuencas hidrográficas.</p> <p>JEMS es una organización no gubernamental que se encarga de la conservación de corredores de agua, y de proveer entrenamiento y empleo en materias ambientales.</p>
SANTA LUCÍA	Dirección de Aguas y Alcantarillados (Water and Sewerage Authority)	Es responsable del suministro y distribución de agua potable y de la exploración de nuevos recursos para cubrir la demanda de agua. Además, debe preocuparse de la preservación, aumento y utilización adecuada de los recursos hídricos.

PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
SANTA LUCÍA (continuación)	Instituto de Salud Ambiental del Caribe (Caribbean Environment Health Institute, CEHI)	El CEHI es una organización internacional que tiene como misión estimular, coordinar y jugar un rol catalítico en las actividades y manejo ambiental en Santa Lucía y los demás países miembros del Mercado Común del Caribe (Caribbean Common Market, CARICOM). En lo referente a los recursos hídricos, se encarga de asesorar en materia de manejo de aguas, monitoreo y desarrollo de índices de calidad del agua, y del desarrollo de políticas de desarrollo de los recursos hídricos.
	Ministerio de Agricultura, Suelos, Silvicultura y Pesca (Ministry of Agriculture, Lands, Forestry and Fisheries), División de Servicios de Ingeniería Agrícola	El objetivo principal de esta División es la de identificar y monitorear los recursos hídricos con el objetivo de desarrollar tecnologías adecuadas para aumentar su disponibilidad y acceso a la comunidad agrícola.
	Ministerio de Salud (Ministry of Health)	Fiscalización de la calidad del agua y los efluentes de alcantarillado.
TRINIDAD Y TOBAGO	Dirección de Aguas y Alcantarillado (Water and Sewerage Authority, WASA)	Aprovechamiento y fiscalización de los recursos hídricos.
	Dirección de Aguas y Alcantarillado, Agencia de Recursos Hídricos (Water Resources Agency, WRA)	Manejo de los recursos hídricos y de los corredores de agua.
	Ministerio de Salud (Ministry of Health), División de Salud Pública	Supervisión de los sistemas privados de alcantarillado, y orientación en la construcción de servicios higiénicos.
	Ministerio de Obras Públicas y Transporte (Ministry of Works, and Transport), División de Drenaje (Drainage Division)	Es responsable en materias de drenaje y de los principales sistemas de riego.
	Ministerio de Producción de Alimentos y Explotación Marina (Ministry of Food Production and Marine Exploitation)	Utilización eficiente de las aguas de regadío en la explotación agrícola y sistemas secundarios de riego, además de la conservación de las cuencas hidrográficas.

PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
TRINIDAD Y TOBAGO (continuación)	Ministerio de Agricultura, Suelos y Recursos Marinos (Ministry of Agriculture, Land and Marine Resources, MALMR), División de Desarrollo de Suelos y Aguas (Land and Water Development Division, LWDD)	Provee asesoramiento de ingeniería para políticas y programas de desarrollo sustentable en los sectores de agricultura, silvicultura y pesca. En lo referente a los recursos hídricos, recolecta y analiza información hidrológica para el crecimiento y desarrollo del sector agrícola, teniendo en cuenta el tema ambiental.
	Ministerio de Gobierno Local (Ministry of Local Government)	Tiene entre sus funciones la de incentivar la participación municipal en la conservación del medio ambiente, como también participar directamente en dichas actividades.

AMÉRICA CENTRAL Y MÉXICO

PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
BELICE:	Dirección de Aguas y Alcantarillados (Water and Sewerage Authority, WASA)	La Dirección tiene múltiples funciones entre las cuales están la construcción y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua, como la distribución de agua potable y servicios de alcantarillados. Además, tiene la facultad de otorgar licencias para la extracción de aguas con fines industriales y de formular estatutos para prevenir mal uso o contaminación del agua. También está encargada del diseño de programas de educación pública referente a la preservación de los recursos hídricos. Por último, es responsable de la fiscalización de los sistemas municipales de suministro de agua.
	Inspección de Salud Pública (Public Health Inspectorate)	Administración del suministro de agua en zonas rurales.
	Ministerio de Recursos Naturales (Ministry of Natural Resources)	Suministro de agua a pequeños centros de población.
	Ministerio de Salud y Deportes (Ministry of Health and Sports), Departamento de Salud Pública	Supervisión de la calidad del agua potable y de aguas subterráneas.

PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
BELICE (continuación)	Ministerio de Pesca (Ministry of Fisheries)	Administración de zonas costeras.
	Departamento del Medio Ambiente (Department of Environment)	Asesoramiento en temas de contaminación hídrica, además de encargarse de la protección de corredores de agua.
COSTA RICA	Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM)	Entre otras funciones es responsable de la planificación, formulación y ejecución de políticas ambientales. También se encarga de la protección de las cuencas hidrográficas.
	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA)	El Instituto es el responsable de todo el manejo de los servicios de agua potable y alcantarillado, incluida la facultad de determinar las políticas pertinentes. Además se encarga de las políticas referentes a los desechos industriales, colectores de aguas lluvia, conservación de cuencas hidrográficas y prácticas de conservación ambiental. En general, es responsabilidad del Instituto la gestión integral de los recursos hídricos.
	Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, Departamento de Agua	Órgano regulador de los servicios públicos y administrador de las aguas nacionales, y otorga las concesiones para su utilización. Además, colabora con organismos como la Comisión para la Revisión de Concesiones de Agua y la Comisión Gubernamental para el Control y Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental.
	Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Departamento de Hidrología	Institución autónoma encargada del estudio de los impactos ambientales que afectan a los recursos hídricos, enfocados en su incidencia en el sector hidroeléctrico. También se encarga del manejo y conservación de cuencas hidrográficas.
	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA)	Manejo de recursos hídricos en lo referente a sistemas de riego y desarrollo rural.

PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
EL SALVADOR	<p>Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA)</p> <p>Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Plan Nacional de Saneamiento Básico Rural (PLANSABAR)</p> <p>Comité Nacional de Agua Potable y Saneamiento (CONIAPOS)</p> <p>Comité Ejecutivo Protector de los Recursos Hídricos (CEPRHI)</p> <p>Secretaría del Medio Ambiente (SEMA)</p>	<p>Servicios de agua potable y alcantarillado a la mayoría de la población nacional.</p> <p>Administración de los consejos locales encargados del suministro de servicios de agua a las zonas no cubiertas por la ANDA.</p> <p>Organismo responsable de la elaboración de políticas referentes a los servicios de agua potable y saneamiento.</p> <p>Conservación y protección de recursos hídricos, y control de la calidad del agua.</p> <p>Desarrollo de los recursos naturales. En el sector hídrico, se encarga de la evaluación y protección de las aguas nacionales.</p>
GUATEMALA	<p>Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), Sección Agua Superficial e Hidrología</p> <p>Comisión Nacional para el Manejo de Cuencas Hidrográficas (CONAMCUEN)</p> <p>Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA), Dirección Técnica de Riego y Avenamiento</p> <p>Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPyAS), División de Saneamiento del Medio (DSM)</p> <p>Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA)</p> <p>Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)</p>	<p>Desarrolla actividades científicas y técnicas relacionadas con los recursos hídricos, ya que es responsable de la generación de información usada para la planificación sobre su uso.</p> <p>Orientación y coordinación de las diversas instituciones relacionadas con el sector hídrico. También se encarga de la protección y conservación de recursos hídricos en términos de calidad y cantidad, como del manejo integrado de cuencas hidrográficas.</p> <p>Administración de aguas superficiales para su utilización en riego.</p> <p>Suministro de agua potable y tratamiento de aguas en zonas rurales, además de planificación y control ambiental. Control de la calidad del agua.</p> <p>Empresa municipal, prestadora de servicios de agua potable y alcantarillados a la zona metropolitana de la ciudad de San Juan.</p> <p>Coordinación y asesoramiento en formulación y políticas en materia de protección y mejoramiento ambiental.</p>

PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
GUATEMALA (continuación)	Secretaría de Recursos Hidráulicos	Entre sus funciones está la de establecer una política en materia de recursos hídricos, la formulación y desarrollo del Plan Hidráulico Nacional, la coordinación y construcción de instalaciones hidráulicas para uso público, y la evaluación y aprobación de proyectos y programas relacionados con el uso de los recursos hídricos.
HONDURAS	<p>Secretaría de Recursos Hídricos</p> <p>Ministerio de Recursos Naturales</p> <p>Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SNAA)</p> <p>Secretaría de Estado en el Despacho del Ambiente (SEDA), Dirección General de Desarrollo Ambiental (DDA), Dirección General de Evaluación de Impacto y Control Ambiental (DECA), Dirección General de Políticas y Planificación Ambiental (DPPA)</p> <p>Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR)</p> <p>Empresa de Energía Eléctrica S.A. (EDEESA)</p>	<p>La Secretaría coordina la conservación y el uso eficiente de los recursos hídricos, especialmente dentro del sector agrícola. También formula y regula las políticas del sector agrícola, individualmente o en conjunto con otras instituciones de gobierno como COHDEFOR, SNAA y EDEESA.</p> <p>Administración general del uso de los recursos hídricos.</p> <p>Servicios de agua potable y alcantarillado en los principales centros de población. También asesora a las municipalidades prestadoras de estos servicios.</p> <p>La Secretaría tiene como objetivo principal la de la coordinación y discusión adecuada para el desarrollo de los sectores agropecuarios, forestales e industriales, apuntando a la reutilización de los recursos y a la conservación y sustentabilidad de ellos.</p> <p>Gestión y conservación de cuencas hidrográficas.</p> <p>Coordinación y explotación de los recursos hídricos para su uso en generación de energía eléctrica.</p>

PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
MEXICO	Comisión Nacional de Agua (CNA)	Principal organismo del manejo de los recursos hídricos, con amplias atribuciones. Sus principales áreas de concentración son las de formulación de planes y programas nacionales, desarrollo de los recursos hídricos, desarrollo regional, manejo de cuencas, planes de acción, derechos de uso o aprovechamiento, inversión en infraestructura hidráulica, prevención y control de la contaminación de las aguas, conciliación y arbitraje. En el sector de agua potable y alcantarillado, es la CNA la que otorga a las municipalidades las asignaciones de agua. La CNA se descompone en consejos regionales para su adecuada descentralización.
	Comisión Federal de Electricidad (CFE)	Desarrollo de planes y programas hidráulicos y estudios de cuencas, con fines de explotación para la generación de electricidad.
	Comisión Nacional del Agua, Consejos de Cuenca	Los Consejos tienen como función la administración y gestión general de una determinada cuenca hidrográfica.
NICARAGUA	Comisión Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)	Coordinación de políticas nacionales relacionadas con los recursos hídricos. Además, entre sus funciones están las de la elaboración de proyectos de leyes en materia de aguas, manejo de la ejecución de las políticas del sector y protección de cuencas hidrográficas. Por último es responsable de la evaluación del impacto ambiental de actividades que explotan los recursos hídricos.
	Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA)	Institución autónoma encargada del manejo del sector de agua potable y saneamiento, como también de la prestación de estos servicios.
	Comisión de Agua y Saneamiento	Coordinación de políticas relacionadas con los servicios de agua potable y alcantarillado.

PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
PANAMÁ	Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE), Departamento de Hidrometeorología	Gestión de los recursos hídricos en materia de generación hidroeléctrica.
	Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE)	Organismo encargado, entre otros, de la conservación, manejo, uso, enriquecimiento y desarrollo de los recursos hídricos, además de ser responsable de la conservación de las cuencas hidrográficas.
	Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)	Servicios de agua potable y alcantarillado para los principales centros de población.

SUDAMÉRICA		
PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
ARGENTINA	Instituto Nacional del Agua y del Ambiente (INAA)	Organismo que tiene por objetivo satisfacer los requerimientos de estudio, investigación, desarrollo y prestación de servicios especializados en el campo del aprovechamiento, control y preservación del agua y del ambiente, tendiente a implementar y desarrollar la política ambiental nacional.
	Dirección Nacional de Recursos Hídricos	Administración de recursos hídricos.
	Aguas Argentinas	Consorcio encargado del suministro de servicios de agua potable y saneamiento.
	Ente Tripartito de Obras y Servicios Sanitarios (ETOSS)	Organismo fiscalizador de los servicios públicos de agua.
BOLIVIA	Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación	Su función principal es la de formular políticas que permitan fomentar el desarrollo económico sin el menoscabo de los recursos naturales.
	Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, Departamento de Recursos Hidráulicos	Coordinación del consumo de agua en la agricultura, silvicultura y pesca.
	Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, Corporaciones Regionales de Desarrollo	Estas corporaciones autónomas tienen numerosas funciones, entre las cuales está la de gestionar el desarrollo del sector de servicios públicos, aplicar políticas y estrategias del sector, y ejecutar proyectos y tareas de supervisión.

PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
BRASIL.	Ministerio de Minas y Energía (Ministério de Minas e Energia), Departamento Nacional de Aguas y Energía Eléctrica (DNAEE)	Este departamento opera a nivel federal, y es el encargado del otorgamiento de derechos de agua.
	Ministerio del Medio Ambiente (Ministério do Meio Ambiente), Secretaria de Recursos Hídricos	Su función es la de implementar una Política Nacional de Recursos Hídricos, proponer normas, definir estrategias, e implementar programas y proyectos relacionados con la gestión de los recursos hídricos.
	Consejo Nacional de Recursos Hídricos (Conselho Nacional de Recursos Hídricos)	Ente encargado de la coordinación de los distintos organismos encargados de la gestión de los recursos hídricos, desde el nivel ministerial a las agencias de cuencas hidrográficas.
	Ministerio de Integración Regional (Ministério da Integração Regional), Secretaria de Riego	Tiene a su cargo la concesión de derechos de aguas a quienes la extraen de los ríos federales.
	Ministerio de Agricultura y Reforma Agraria (Ministério da Agricultura e Reforma Agrária)	Comparte responsabilidades con la Secretaria de Riego en relación a las políticas federales de riego.
	Consejo Nacional del Medio Ambiente (Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA)	Elaboración de directrices para la conservación del medio ambiente.
CHILE	Ministerio de Obras Públicas (MOP), Dirección General de Aguas (DGA)	Coordinación y fiscalización de la gestión de los recursos hídricos, además de la concesión de los derechos de agua. También tiene funciones de supervisión, planificación y vigilancia de los ríos.
	Superintendencia de Servicios Sanitarios	Es responsable de la reglamentación y fiscalización general de las compañías encargadas de la prestación de servicios de agua potable y alcantarillados. También está encargada de la fiscalización referente a la eliminación de desechos industriales líquidos.
	Ministerio de Salud	Es responsable de la fijación de normas de calidad del agua con fines de consumo, recreacionales, riego y pesca.

PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
CHILE (continuación)	<p data-bbox="459 493 667 518">Dirección de Riego</p> <p data-bbox="459 650 732 675">Ministerio de Agricultura</p> <p data-bbox="459 742 889 804">Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)</p>	<p data-bbox="938 493 1406 613">Está encargada de la construcción, diseño, estudio, mantenimiento y explotación de las obras de regadío, hasta que se transfieren a los usuarios.</p> <p data-bbox="938 650 1406 712">Formulación de políticas de riego con fines de aprovechamiento agrícola.</p> <p data-bbox="938 742 1406 956">Elaboración de políticas ambientales, mantenimiento de un sistema de información ambiental, coordinación en la elaboración de normas ambientales, y financiamiento de proyectos para la protección del medio ambiente, entre otros.</p>
COLOMBIA	<p data-bbox="459 966 792 991">Ministerio del Medio Ambiente</p> <p data-bbox="459 1310 865 1335">Corporaciones Autónomas Regionales</p> <p data-bbox="459 1472 906 1535">Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico</p> <p data-bbox="459 1721 889 1784">Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico</p> <p data-bbox="459 1883 662 1908">Ministerio de Salud</p>	<p data-bbox="938 966 1406 1278">Formulación de políticas y reglamentos para la conservación, recuperación, administración y uso de los recursos naturales, incluida el agua. Además está encargada de la reglamentación de las Corporaciones Autónomas Regionales, y de la administración de fondos para el financiamiento de proyectos relacionados con la protección y gestión del medio ambiente.</p> <p data-bbox="938 1310 1406 1430">Son entidades públicas, con autonomía administrativa y financiera, a cargo de la administración de los recursos naturales de una determinada unidad territorial.</p> <p data-bbox="938 1472 1406 1684">Organismo responsable de la formulación de planes de desarrollo para el sector de servicios de agua potable y saneamiento (proporcionados por las municipalidades), incluyendo las áreas de apoyo técnico, abastecimiento rural, investigación y capacitación.</p> <p data-bbox="938 1721 1406 1841">Organismo encargado de la regulación de los proveedores de los servicios de agua potable y saneamiento, incluida la regulación de normas técnicas y tarifas.</p> <p data-bbox="938 1883 1406 1933">Fijación de normas de calidad del agua potable.</p>

PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
ECUADOR	<p>Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)</p> <p>Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias</p> <p>Corporaciones Regionales de Desarrollo</p>	<p>Es el organismo principal en la gestión de las aguas nacionales, compuesto por los titulares de distintos ministerios. Entre sus principales funciones está la de establecer políticas y estrategias para la gestión integral de los recursos hídricos, la elaboración de un Plan Nacional de Aprovechamiento y Recuperación de los recursos hídricos, dictar normas de calidad del agua y supervisar y coordinar su control, y la fijación de tarifas por uso de derecho de aprovechamiento.</p> <p>Planificación del sector de agua potable y alcantarillados, fijación de normas, y obtención de financiamiento para la ejecución de obras hidráulicas. Además, estimula la formación de juntas que se encarguen de la administración de estos servicios.</p> <p>Son entidades autónomas que, conforme a las políticas generales dictadas por el CNRH, se encargan de la protección, utilización y manejo de los recursos hídricos de una determinada región del país.</p>
GUYANA	<p>Dirección de Aguas de Guyana (Guyana Water Authority, GUYWA)</p> <p>Comisión de Aguas y Alcantarillado de Georgetown (Georgetown Sewerage and Water Commission, GSWC)</p> <p>Ministerio de Agricultura (Ministry of Agriculture), Junta Nacional de Riego y Drenaje</p>	<p>Implementación de programas y planes para el manejo del sector de servicios de agua potable y saneamiento.</p> <p>Suministro de servicios de agua potable y alcantarillado al área metropolitana de la ciudad de Georgetown.</p> <p>La Junta está encargada de todas las obras de riego y drenaje con fines agrícolas, sobre la base de la conservación de los recursos hídricos.</p>
PARAGUAY	<p>Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), Dirección de Recursos Hídricos</p> <p>Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social (STP) Corporación de Obras Sanitarias (CORPOSANA)</p>	<p>Planificación y coordinación en materia de recursos hídricos, además de la mantención de sistemas de información.</p> <p>Planificación general del sector de servicios de agua potable y alcantarillados. Suministro de servicios de agua potable y alcantarillado a los principales centros de población.</p>

PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
PARAGUAY (continuación)	Servicio Nacional de saneamiento Ambiental (SENASA)	Suministro de servicios de agua potable y alcantarillado a poblaciones menores y a zonas rurales.
	Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)	Encargado de la utilización de los recursos hídricos con fines agrícolas.
PERÚ	Ministerio de Agricultura, Proyecto Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS)	Órgano técnico que tiene como función principal promover acciones orientadas al manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales, enmarcados en el desarrollo de las cuencas hidrográficas.
	Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento	Establecimiento de políticas y normas referentes al sector de servicios de agua potable y saneamiento, además de la coordinación de las empresas responsables de proveer dichos servicios. También es responsable de la reglamentación de la fijación de tarifas.
	Dirección General de Aguas, Suelos e Irrigaciones (DGASI)	Formulación de políticas y planes para el uso adecuado de recursos hídricos con fines de riego, además de su supervisión y fiscalización.
SURINAM	Dirección de Obras de Ingeniería Civil, División de Investigación Hidráulica	Su principal objetivo es el de promover el adecuado uso, manejo y protección de los recursos hídricos, a través de servicios de información y monitoreo de la calidad del agua.
	Ministerio de Recursos Naturales, División de Suministro de Agua	Es responsable del suministro de agua potable en zonas rurales, y del diseño y mantenimiento de proyectos para el suministro de agua.
URUGUAY	Dirección Nacional de Hidrografía	Administración de recursos hídricos y formulación de proyectos para su correcto uso. Además está encargada de la emisión de derechos de agua, y de la mantención de información a través de la Red Hidrométrica Nacional.
	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), Dirección General de Recursos naturales	Su objetivo es el de promover el uso racional de los recursos hídricos, y de efectuar su administración en el sector agropecuario. Además está encargada de su utilización con fines de riego en el área agrícola.
	Dirección Nacional de Medio Ambiente	Supervisión de la calidad del agua.

PAÍS	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
VENEZUELA	<p>Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARNR), Servicio Autónomo de Conservación de Suelos y Cuencas Hidrográficas (SACSCH)</p> <p>Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARNR), Dirección de Planificación de Recursos Hidráulicos, Suelos, Vegetación y Fauna (DPRHSVF)</p>	<p>Su principal función es la de establecer una relación óptima entre la conservación y el aprovechamiento integral de las cuencas hidrográficas.</p> <p>Formulación de políticas y estrategias para el aprovechamiento de los recursos hídricos, además del establecimiento de instrumentos normativos para su implementación.</p>
<p>Fuente: CEPAL, 1995; RIRH, 1999; Governments on the WWW, 1999.</p>		

ANEXO 3

Caso francés⁷

Asignación de niveles de contaminación para el cálculo de cargos

1. Principios generales

Existe a nivel de cada cuenca o grupo de cuencas, una agencia financiera de cuenca, que es un organismo público administrativo dotado de la personalidad civil y de autonomía financiera, encargado de facilitar las diversas acciones de interés común para la cuenca o grupo de cuencas.

La agencia contribuye, particularmente por la vía de fondos concursados del presupuesto del Estado, para la ejecución de estudios, investigaciones y obras de interés común para las cuencas y para cubrir los gastos de funcionamiento.

La agencia invierte las subvenciones según el deseo de los agentes públicos y privados en la ejecución de trabajos de interés común.

La agencia establece y percibe de los agentes públicos y privados los fondos o recaudos (redevance), los que se fijan con la aprobación del comité de cuenca.

Estos recaudos son determinados en función de la cantidad de contaminación producida por los agentes públicos y privados considerando un día normal del mes de máxima descarga.

Cuando los recaudos corresponden a contaminación producida por desechos domésticos y no domésticos, provenientes de agentes que están abonados al servicio público de suministro del agua, estos últimos se asimilan a desechos domésticos en la medida que los consumos anuales sean inferiores a una cantidad fijada por decreto, calculada por comuna, en función del número de habitantes permanentes y estacionales. El servicio público de suministro de agua está autorizado a percibir dentro de sus precios los recaudos determinados por la agencia.

Cuando exista un tratamiento que sirva para evitar el deterioro de la calidad del agua del cuerpo receptor, se deposita una prima al agente público o privado, según sea el resultado del cálculo de la cantidad de contaminación que se habría aportado al medio natural, pero que se ha eliminado o evitado.

Por ley se definen los elementos físicos, químicos, biológicos y microbiológicos que se consideran para evaluar la cantidad de contaminación presente. Están constituidos principalmente por material en suspensión, material oxidable, sales solubles y material inhibidor.

2. Asignación de niveles de contaminación para el cálculo de cargos y primas

Se ha establecido un sistema para la evaluación de las cantidades de contaminantes emitidos por una fábrica o establecimiento con el objeto de aplicar los cargos pertinentes, como asimismo un sistema para evaluar los sistemas de tratamiento o purificación y almacenamiento para el otorgamiento de primas. Este sistema funciona a través de la llamada estimación "forfaitaire" o estimación global, que se traduce en una asignación de ciertos niveles de contaminantes y de calidad de tratamiento sin la medición efectiva de ellos.

En el caso de la estimación "forfaitaire" de los niveles de contaminación, las asignaciones se efectúan en base a una clasificación que consiste en la categoría de la actividad, y en la característica principal (grandeur caractéristique). La categoría de la actividad ayuda a clasificar el establecimiento en cuestión: por ejemplo, la industria

⁷ Este anexo está basado en: Journal Officiel, 1992.

del vidrio se divide en las categorías de fabricación de fibra de vidrio, tallado y plateado de productos de vidrio, trabajos ópticos de vidrio, fabricación de vidrios para ventanas sin decantación de efluentes, fabricación de vidrios para ventanas con decantación de efluentes, fabricación de vidrio esmaltado, y actividades no descritas anteriormente relacionadas con la industria del vidrio. A cada una de estas categorías le corresponde una característica principal, que representa la unidad sobre la cual se calculará el nivel de contaminación. Por último, a cada una de las categorías se le han asignado niveles de contaminación para su característica principal, divididos en seis componentes: material suspendido, material oxidable, material inhibidor, sales solubles, nitrógeno reducido, nitrógeno oxidado, material fosforado, compuestos orgánicos halogenados adsorbibles en carbón activo y metales y metaloides.

Para un establecimiento determinado, se distinguen tres casos para la asignación de sus niveles de cargos, según sus niveles de contaminación:

- 1^{er} Caso: en el caso general de estimación “forfaitaire”, primero se procede a identificar la categoría a la cual pertenece el establecimiento. En seguida, se identifica la cantidad de la “característica principal” producida, que corresponde al promedio diario producido en el mes de mayor actividad contaminante, o al promedio diario anual. Entonces, se pondera esta cantidad por los coeficientes correspondientes a la categoría, lo que entrega el nivel total de contaminación diaria producida por el establecimiento. Si el establecimiento realiza actividades que caen dentro de más de una categoría, el nivel total de contaminación corresponde a la suma de los niveles producidos por cada actividad.
- 2^o Caso: en el caso de que la actividad contaminante o los coeficientes específicos no estén contemplados en las tablas, la agencia correspondiente procederá a realizar mediciones en los establecimientos para definir la nueva categoría y característica principal, o los nuevos coeficientes específicos, sentando precedente para futuras estimaciones “forfaitaire”.
- 3^{er} Caso: en el caso de que un determinado establecimiento objete la estimación “forfaitaire” asignada a él, existe la posibilidad de realizar mediciones de los niveles reales de contaminación producidos por dicho establecimiento. Está reglamentado, según quien solicite las mediciones, el pago de éstas.

Para la asignación de primas, también existe un sistema de evaluación “forfaitaire”, que se basa en los distintos sistemas de tratamiento y purificación, los que se dividen en cuatro grandes grupos: estanques de decantación, unidades de tratamiento biológico, infiltración a los suelos e instalaciones de abatimiento de tóxicos (propias de las actividades de tratamiento de superficies metálicas, para neutralizar o destruir las materias inhibidoras o reducir los metales y metaloides). Estos grupos se subdividen en varias categorías, dependiendo de las características de los sistemas de tratamiento. A su vez, cada categoría se subdivide en cuatro grados de eficiencia, los cuales son estimados para cada tipo de tratamiento, que son: malo, mediocre, bueno y muy bueno. A cada una de las categorías se le asignan coeficientes según el grado de eficiencia (coeficientes de rendimiento), los cuales ponderan el nivel de contaminación de entrada al sistema de tratamiento, entregando como resultado el nivel de contaminación evitado. Es importante notar que esta estimación “forfaitaire” sólo se aplica en los casos que los sistemas operen según las condiciones enunciadas en los reglamentos, pues de lo contrario se deben realizar mediciones para determinar su rendimiento real. También se debe poner atención en las situaciones en que los establecimientos presenten sistemas de almacenamiento de descargas.

Para un establecimiento determinado, se distinguen tres casos para la determinación de los niveles de las primas, según sus sistemas de tratamiento:

- 1^{er} Caso: en el caso general de estimación “forfaitaire”, el coeficiente aplicado al nivel de contaminación *que entra* en el sistema se determina según la categoría a la que pertenece y a la estimación de su grado de eficiencia.

- 2º Caso: en el caso de existir sistemas de almacenamiento, el coeficiente aplicado al nivel de contaminación que entra en él se determina según:

$$C = 1 - \frac{q_1}{q_2}$$

donde q_1 es el caudal máximo de descarga diaria que se puede obtener por medio del sistema de almacenamiento y q_2 es el caudal de un día normal del mes de mayor actividad que sería descargado sin la existencia del sistema.

- 3º Caso: en el caso de que el establecimiento objete la estimación "forfaitaire" asignada a él, se podrán efectuar mediciones para determinar el rendimiento real del dispositivo.

Todos estos métodos de cálculo se aplican a descargas de agua no domésticas. En el caso de descargas domésticas o de descargas no domésticas que van a dar al sistema de alcantarillado, se usa un "coeficiente de aglomeración". Este "coeficiente de aglomeración" se aplica sólo al nivel de contaminación, y se divide en siete categorías. Cinco de estas categorías dependen de la cantidad de habitantes de la zona y las restantes se refieren a la zona metropolitana de París y a zonas que no cuentan con sistemas de suministro de agua. Los habitantes de una zona se determinan por medio de los habitantes permanentes y los estacionales, según los métodos establecidos por ley.

3. Ejemplo práctico

Para ilustrar el funcionamiento del método de estimación "forfaitaire", se plantean las distintas combinaciones que se pueden aplicar a una fábrica de queso Emmental. Los datos correspondientes a los niveles de contaminación, los sistemas de tratamiento y las categorías de aglomeración son los siguientes:

Categoría de actividad contaminante: fabricación de queso de los tipos Emmental, Beaufort y gruyère de Comté.

Característica principal de la actividad contaminante: litro de leche equivalente (1 kg. de crema equivale a 10 litros de leche) que entra en la fabricación.

Coefficientes específicos de contaminación:

M.S. (g)	M.O. (g)	M.I. (eq)	S.S. $10^3 \frac{\text{mho}}{\text{cm}} \times \text{m}^3$	N.R. (g)	N.O. (g)	M.P. (g)	C.O.H. (g)	MET (metox)
0,5	2,4	-	-	0,2	-	0,1	-	-

M.S.	: material suspendido	N.O.	: nitrógeno oxidado
M.O.	: material oxidable	M.P.	: material fosforado
M.I.	: material inhibidor	C.H.O.	: compuestos orgánicos halogenados adsorbibles en carbón activado
S.S.	: sales solubles	MET	: metales y metaloides
N.R.	: nitrógeno reducido		

Coefficientes de rendimiento para una unidad de tratamiento biológico completo:

Elemento	Malo	Mediocre	Bueno	Muy Bueno
M.S.	0	0,4	0,7	0,9
M.O.	0	0,3	0,6	0,8
M.I.	0	0	0	0
C.O.H.	0	0	0,5	0,6
MET	0	0	0,5	0,6

Coefficientes de aglomeración:

Categoría	Número de habitantes	Coefficiente
I	Hasta 500	0,5
II	De 501 a 2.000	0,75
III	De 2.001 a 10.000	1
IV	De 10.001 a 50.000	1,1
V	Más de 50.000	1,2
VI	"Aglomeración parisina"	1,4
VII	Comunas sin sistema de suministro de agua	0

a) Descarga a curso de agua sin sistema de tratamiento

Suponiendo que la fábrica consume diariamente 1.500 litros de leche para la producción de queso, sus niveles de contaminación estimados serán:

M.S.	: 1.500 x 0,5	= 750 g de material suspendido
M.O.	: 1.500 x 2,4	= 3.600 g de material oxidable
N.R.	: 1.500 x 0,2	= 300 g de nitrógeno reducido
M.P.	: 1.500 x 0,1	= 150 g de material fosforado

b) Descarga a curso de agua con sistema de tratamiento

Suponiendo que la fábrica instala una unidad de tratamiento biológico completa, con un grado de eficiencia calificado como bueno y manteniendo el nivel de producción, los niveles de contaminación estimados se verán reducidos en las siguientes cantidades:

M.S.	: 750 x 0,7	= 525 g de material suspendido (225 g descargados)
M.O.	: 3.600 x 0,6	= 2.160 g de material oxidable (1.440 g descargados)
N.R.	: 300 x 0	= 0 g de nitrógeno reducido (300 g descargados)
M.P.	: 150 x 0	= 0 g de material fosforado (150 g descargados)

c) Descarga a sistema de alcantarillado sin sistema de tratamiento

Suponiendo que las descargas de la fábrica fueran a dar al sistema de alcantarillado público de una zona de clase VI ("aglomeración parisina"), manteniendo el nivel de producción, los niveles de contaminación estimados serán:

M.S.	: 750 x 1,4	= 1.050 g de material suspendido
M.O.	: 3.600 x 1,4	= 5.040 g de material oxidable
N.R.	: 300 x 1,4	= 420 g de nitrógeno reducido
M.P.	: 150 x 1,4	= 210 g de material fosforado

d) Descarga a sistema de alcantarillado con sistema de tratamiento

M.S.	: 225 x 1,4	= 315 g de material suspendido
M.O.	: 1.440 x 1,4	= 2.016 g de material oxidable
N.R.	: 300 x 1,4	= 420 g de nitrógeno reducido
M.F.	: 150 x 1,4	= 210 g de material fosforado

ANEXO 4

Instrumentos económicos en países europeos

AUSTRIA					
Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Impuesto a fertilizantes	Impuesto a productos	Aguas territoriales y costeras, suelo		El impuesto se aplica de acuerdo al contenido de nitrógeno, fósforo y potasio	Presupuesto general
Cargos por uso de agua	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Agua potable	Cargos en base al consumo de agua. Varía dependiendo de la municipalidad	
Cargos por uso de alcantarillado	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Descargas a los alcantarillados	Cargo se basa en el suministro de agua	
ALEMANIA					
Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Cargos por uso de agua	Cubrir costos	Aguas subterráneas y costeras, biodiversidad	Agua potable	Se basa en la cantidad de agua consumida	Los servicios son suministrados por el sector privado
Cargos por uso de alcantarillado y tratamiento	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Descargas al sistema de alcantarillado	Se basa en la cantidad de agua descargada	Se invierte en infraestructura de tratamiento de agua
Cargos por descarga de efluentes	Instrumento de incentivo	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Descargas directas a aguas superficiales de fuentes municipales e industriales	Se basa en unidades de contaminación. Los cargos varían para descargas municipales e industriales	Se destina al manejo de la calidad del agua
Cargos por extracción de agua	Impuesto para recaudar fondos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Extracciones de aguas superficiales y subterráneas	Impuesto basado en el volumen extraído, la fuente de extracción y el propósito de uso	Presupuesto estatal, principalmente destinado a programas para reducir el consumo de agua

BÉLGICA					
Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Impuesto a pesticidas	Impuesto a productos	Aguas territoriales, suelo, biodiversidad	El uso de atrazina, diuron, isoproturon, simazine y pentaclorofenol son afectados	El impuesto se fija en relación al peso de la sustancia. Es más alto si ésta se usa como agente activo, y menor si no excede los límites tóxicos legales.	Presupuesto general
Cargos por uso de agua	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Agua potable	Tarifa basada en el consumo de agua. En algunas regiones existe una cuota de consumo gratis.	
Cargos por descargas y uso de alcantarillado	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Descargas domésticas e industriales a cuerpos de agua y alcantarillado	Se basan en la cantidad de agua consumida, en el caso del cargo por alcantarillado, y en unidades de contaminación, en los cargos por descargas	
Cargos por extracción de aguas subterráneas	Instrumento de incentivo	Aguas subterráneas	Impuesto de aplica a la extracción de agua	Se basa en la cantidad de agua extraída, y se requiere de un permiso para hacerlo	Fondos recaudados se invierten en el reciclado de agua potable y en protección de aguas subterráneas
DINAMARCA					
Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Impuesto a pesticidas	Impuesto a productos	Aguas territoriales y costeras	Pesticidas, divididos en 3 grupos	Se aplica el impuesto sobre el precio neto de venta, el cual varía dependiendo del grupo del pesticida	Presupuesto general
Impuesto a solventes con cloro	Instrumento de incentivo, impuesto a productos	Aguas territoriales y costeras	Tetracloroetileno, tricloroetileno, y diclorometano	Se aplica en base al peso neto del solvente	Presupuesto general
Cargos por uso de agua	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Agua potable	Cargos se basan en la cantidad de agua consumida, más un costo fijo	La recaudación financia completamente a las compañías de agua
Cargos por uso de alcantarillado y tratamiento	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras	Descargas a alcantarillados	Se cobra un cargo inicial de conexión, y después un cargo por el servicio de alcantarillado y tratamiento	Se invierten en plantas de tratamiento de agua

Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Impuesto al agua	Instrumento de incentivo	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Suministro de agua para usuarios domésticos	Se basa en la cantidad consumida	
Impuesto a aguas de desecho	Instrumento de incentivo	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Basado en el contenido de nitrógeno, fósforo y material orgánico	Cargos varían según el contenido, y se calculan en base al peso de contaminante	
ESPAÑA					
Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Impuesto a aceites lubricantes	Impuesto a productos	Aguas territoriales y costeras, suelo, biodiversidad	Aceites utilizados	Cargo calculado por kg. de aceite	Fondos destinados a programas ambientales ejecutados por las Comunidades Autónomas
Cargos por consumo de agua	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Agua potable	Cargo basado en el volumen consumido. Este cargo no se aplica para aguas de riego	
Cargos por uso de recursos hídricos	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Cargos de usuarios	Cargo basado en el valor del recurso utilizado	Fondos utilizados en programas de administración
Cargos por uso de alcantarillado y tratamiento	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Descargas al sistema de alcantarillado	Cargos basados en el volumen de agua consumido	Recaudación se destina a infraestructura de tratamiento de agua
Cargos por descargas	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Descargas directas a cuerpos de agua	Cargos basados en unidades de contaminación. Los usuarios domésticos no son afectados por este cargo	Fondos se destinan a la preservación del ambiente acuático. También se destinan a financiar parcialmente la implementación de plantas de tratamiento

Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Cargos por saneamiento	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Cargos de usuario	Cargo basado en el volumen consumido. El agua de uso doméstico o industrial debe ser procesada para devolverla a su estado natural	
Cargos por derrame en aguas costeras	Cubrir costos	Aguas costeras, biodiversidad	Descargas a aguas costeras	Cargos basados en la naturaleza del derrame	Fondos son destinados a programas de saneamiento del agua marina
Cargos por derrames autorizados en aguas territoriales	Cubrir costos	Aguas territoriales, biodiversidad	Descargas a aguas territoriales	Cargos basados en la naturaleza del derrame, y en el monto de inversión necesario para la recuperación de las aguas	Se invierte en programas de calidad del agua
Cargos en concesiones para la ocupación o explotación de recursos costeros	Cubrir costos	Aguas costeras, biodiversidad	Cargos de usuario	Cargo aplicado para cada concesión particular	
FINLANDIA					
Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Impuesto a pesticidas	Impuesto a productos	Aguas territoriales y costeras, suelo	Pesticidas	Cargo consiste en un porcentaje sobre resultados del año anterior	Cubrir costos de registro
Impuesto a aceites lubricantes	Impuesto a productos	Aguas territoriales y costeras, suelo, biodiversidad	Aceites lubricantes y lubricantes sólidos	Cargo basado en la cantidad comprada	Fondos se utilizan para cubrir los gastos generados por el tratamiento de desechos de aceite
Cargos para combatir la contaminación por petróleo	Impuesto para reunir fondos	Aguas territoriales y costeras, suelo, biodiversidad	Petróleo crudo y productos derivados importados en Finlandia	Este cargo se basa en la seguridad de la nave transportadora, y en la cantidad de petróleo	Se destina a financiar los costos causados por los derrames de petróleo
Cargos por uso de agua	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad		Cargo por el suministro de agua potable	

Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Cargos por uso de alcantarillado y tratamiento	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad		Cargo calculado de acuerdo al volumen de agua consumido, para usuarios domésticos, o en el volumen y calidad de las aguas residuales, para usuarios industriales	Fondos utilizados en el tratamiento de aguas residuales
Cargo de protección del agua	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad		Cargo impuesto a las fuentes contaminantes importantes	Destinado a actividades de protección hídrica
FRANCIA					
Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Cargo por contaminación por petróleo	Impuesto a productos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Productos derivados del petróleo y lubricantes	El impuesto se aplica por tonelada de petróleo no utilizado o regenerado	Fondos destinados a la recolección y reciclaje de petróleo utilizado
Cargos por consumo de agua	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Agua potable	Cargos se basan en el volumen consumido, y de la fuente de extracción (superficial o subterránea)	Fondos se utilizan en la administración local de los recursos hídricos (inversión y costos de operación)
Cargos por servicios de alcantarillado y tratamiento	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Descargas a alcantarillados y servicios de tratamiento	Cargos se calculan en base al volumen de agua utilizado	Destinado a la protección de recursos hídricos y a equipos de suministro de agua
Cargos por descargas de efluentes	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Descargas directas a cuerpos de agua y al sistema de alcantarillado	Cargo se calcula en base al volumen de agua descargado, a la concentración de contaminante, y a la naturaleza del contaminante	Financiamiento de actividades de control de la contaminación
Cargo por extracción de agua	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Agua extraída	Cargo basado en el volumen de agua extraído y en el uso destinado al agua	Financiamiento del sistema de alcantarillado, control de las descargas industriales, y administración de los recursos hídricos

GRECIA					
Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Cargos por uso de alcantarillado y tratamiento	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Servicio de alcantarillado	En comunidades pequeñas se cobra un cargo fijo, y en municipios más grandes, basado en el volumen de consumo	Fondos se invierten en infraestructura de tratamiento de agua
Cargos por uso de agua	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Agua potable	Cargos basados en bloques de volúmenes de consumo	
HOLANDA					
Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Cargo por utilización de abono	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, suelo, biodiversidad	Compuestos nitrogenados (se pretende reducir la eutroficación y acidificación)	Cargo se calcula en base a la cantidad utilizada, y al volumen de abono por hectárea utilizado	Se utiliza para cubrir costos de transporte, almacenamiento y procesamiento
Cargo por consumo de agua	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Agua potable	Se calcula en base al volumen consumido, más un cargo fijo	
Cargo por uso de alcantarillado y tratamiento	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Descargas al sistema de alcantarillado	Se calcula en base al volumen descargado, más un cargo fijo	Se utiliza en inversión y mantenimiento del sistema de alcantarillado
Cargos por contaminación del agua (no estatal)	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Descargas directas a cuerpos de agua	Cargo determinado por la cantidad y naturaleza de las aguas residuales	Inversión, operación y mantenimiento de plantas de tratamiento
Cargos por contaminación del agua (estatal)	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Descargas directas a cuerpos de agua estatales	Cargo determinado por la cantidad y naturaleza de las descargas	Se invierte en políticas de calidad del agua
Impuesto a aguas subterráneas (esquema nacional)	Impuesto para recaudar fondos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Aguas subterráneas para uso comercial	Se calcula en base al volumen extraído. Es distinto para compañías de agua y otros usuarios	
Impuesto a aguas subterráneas (esquema provincial)	Impuesto para recaudar fondos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Aguas subterráneas para uso comercial	Se calcula en base al volumen extraído	Se utiliza en investigación y recuperación de aguas subterráneas

IRLANDA					
Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Cargos por consumo de agua	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Agua potable	Cargos se aplican por volumen consumido o por cargo fijo, dependiendo de la municipalidad	Presupuesto general
Cargos por uso de alcantarillado y tratamiento	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Servicios de alcantarillado y tratamiento	Se aplican en base al volumen consumido o por cargo fijo, dependiendo de la municipalidad	Presupuesto general
Cargos por descargas de efluentes	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Descargas directas en aguas superficiales	Se aplica a cargas municipales e industriales	Presupuesto general
ITALIA					
Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Impuesto a aceites lubricantes	Impuesto a productos	Aguas territoriales y costeras, suelo, biodiversidad	Recolección de desechos de aceites	Cargo basado en el peso de los desechos de aceites	Se destina a financiar la recolección, reutilización y depósito de desechos
Cargo por consumo de agua	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Agua potable	Cargo basado en el volumen consumido. Si es usado con fines industriales, se paga la mitad	
Cargo por descarga de efluentes y tratamiento	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Descargas al sistema de alcantarillado o aguas superficiales	Para descargas domésticas, se aplica en base al volumen de agua consumido y a los servicios de tratamiento suministrados. Para descargas industriales, además se contempla la carga contaminante descargada.	
LUXEMBURGO					
Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Cargo por uso de alcantarillado y tratamiento	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Descargas al sistema de alcantarillado	Cargo es proporcional al volumen consumido	Financiamiento de infraestructura de tratamiento de agua
Cargo por consumo de agua	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Agua potable		

NORUEGA					
Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Impuesto a pesticidas	Impuesto a productos	Aguas territoriales y costeras, suelo		Cargo consiste en un cargo por inspección y un cargo ambiental, y es un porcentaje del precio neto de compra	Presupuesto general
Impuesto a fertilizantes	Impuesto a productos	Aguas territoriales y costeras, suelo		Cargo calculado en base al peso y a la composición (nitrógeno o fósforo)	Presupuesto general
Impuesto a aceites lubricantes	Impuesto a productos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad		Cargo calculado en base al volumen	Presupuesto general
Cargo por consumo de agua	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad		Cargo fijo por consumo	
Cargo por uso de alcantarillado y tratamiento	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad		Cargo fijo, cobrado anualmente	Fondos utilizados para cubrir los gastos incurridos por las municipalidades
PORTUGAL					
Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Cargo por consumo de agua	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Agua potable	Cargo varía entre municipalidades, y se calcula en base al volumen consumido	
Cargo por uso de alcantarillado y tratamiento	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Descargas al sistema de alcantarillado	Cargo es basado distintamente entre municipalidades; algunas lo establecen en relación al valor de la propiedad que descarga, mientras otras en la naturaleza de las descargas	Se destina a financiar infraestructura de tratamiento de agua
REINO UNIDO					
Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Cargo por consumo de agua	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Agua potable	Cargo basado en el volumen consumido. En algunos casos, el uso doméstico tiene un cargo fijo.	(Servicio suministrado por compañías privadas)

Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Cargo por uso de alcantarillado y tratamiento	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Descargas al sistema de alcantarillado	Las descargas domésticas se basan en el volumen consumido o en un cargo fijo (en relación al valor de la propiedad). Las descargas industriales se calculan en base al volumen y la naturaleza de la descarga	Fondos destinados a infraestructura de tratamiento de agua
Cargo por descargas	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Descargas directas en aguas superficiales y subterráneas	Cargo se aplica por descarga realizada, más un cargo anual. Se calcula en base al volumen y naturaleza de la descarga, y al tipo de agua receptora	Fondos destinados a financiar la política nacional de concesiones
Impuesto por extracción de agua	Impuesto para recaudar fondos	Aguas territoriales		Cargo se basa en la zona de extracción, la fuente de agua, la estación, y el volumen extraído	Fondos se utilizan para cubrir los costos de operación de servicios particulares
SUECIA					
Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Impuesto a pesticidas	Impuesto a productos	Aguas territoriales y costeras, suelo	Uso de biocidas	Cargo se basa en la cantidad del producto (en peso)	Presupuesto general. La mayoría de la recaudación se ha utilizado en investigación para reducir el uso de pesticidas
Impuesto a fertilizantes	Impuesto a productos	Aguas territoriales y costeras, suelo	Uso de amoníaco, nitrato de potasio y nitrato de calcio	Cargo se basa en el peso del producto, y se aplica sólo si el contenido de ciertos componentes excede un cierto nivel	Presupuesto general. Una parte de se utiliza en financiar proyectos ambientales y mejoras ambientales en la agricultura
Cargo por contaminación por petróleo	Recaudación de fondos	Aguas territoriales y costeras, biodiversidad	Descargas de petróleo en el mar	Cargo se basa en el volumen de la descarga y el tamaño del barco	

Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Cargo por consumo de agua	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras	Agua potable	Cargo basado en el volumen consumido, más un cargo fijo	Fondos financian la operación e inversión en infraestructura hidráulica
Cargo por uso de alcantarillado y tratamiento	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras	Descargas al sistema de alcantarillado		
SUIZA					
Instrumento	Objetivo	Medio Afectado	Fuentes	Descripción	Uso de Recaudación
Cargo por uso de alcantarillado y tratamiento	Cubrir costos	Aguas territoriales y costeras	Descargas al sistema de alcantarillado	Cargo varía entre municipalidades; unas utilizan un cargo fijo, mientras otras lo calculan en base al volumen consumido	

Fuente: Unión Europea, 1999.

ANEXO 5

Precios de laboratorio por análisis de aguas^{*}

Parámetros físicos	US\$/análisis
Color	1.53
Olor	1.53
Sabor	1.53
Sólidos totales	2.78
Totales fijos y volátiles	4.17
Sólidos Suspendidos	4.17
Suspendidos fijos y volátiles	4.17
Sólidos sedimentables	2.78
Turbiedad	1.53
Cenizas	6.86
Clasificación de sólidos	15.23
Parámetros químicos	US\$/análisis
Aceites y grasas	11.11
Acidez	3.97
Alcalinidad	3.97
Aluminio	7.33
Amoniaco (aguas limpias)	11.00
Amoniaco (aguas servidas)	6.11
Arsénico	11.94
Arsénico disuelto	12.92
Bario	7.33
Berilio	7.33
Bicarbonatos	3.97
Boro	9.44
BTX (benceno-tolueno-xileno)	80.56
Cadmio	5.56
Calcio	5.56
Carbonatos	3.97
Cianuro	13.75
Cianuro libre	3.97
Cloro residual en terreno	1.53
Cloro residual en laboratorio	3.97
Cloruros	3.97
Cobalto	5.56
Cobre	5.56
Compuestos fenólicos	7.33
Conductividad	1.53

* Este anexo está basado en la información entregada por el Sr. Raúl Thiers, del Laboratorio Aqua, Santiago, Chile, con fecha 29 de Octubre de 1999.

Parámetros químicos	US\$/análisis
COT	34.70
Cromo hexavalente	5.56
Cromo total	5.56
DBO a 1, 3, 5, 7 días	40.00
DBO5 filtrada	14.72
DBO5 total	13.33
Demanda de Cloro	15.00
Densidad	1.53
Detergente	11.11
Dióxido de carbono	3.97
DQO	11.94
Dureza total	11.11
Flúor	8.72
Fosfatos (aguas limpias)	5.81
Fósforo filtrable	7.33
Fósforo (riles y aguas limpias)	5.81
Hidróxidos	3.97
Hidrocarburos (aguas limpias)	66.67
Hidrocarburos (Riles)	30.56
Hidrocarburos aromáticos volátiles	83.33
Hidrocarburos aromáticos HAP	138.89
Hierro	5.56
Humedad	2.78
Índice de agresividad	11.81
Índice de Langelier	17.00
Litio	5.56
Magnesio	5.56
Manganeso	5.56
Mercurio	12.50
Molibdeno	7.33
Níquel	5.56
Nitratos	5.81
Nitritos	5.81
Nitrógeno amoniacal (+/- 0,01)	8.56
Nitrógeno amoniacal (+/- 1,0)	6.11
Nitrógeno total Kjeldahl	7.33
Oxígeno disuelto	5.56
Pentaclorofenol	94.40
Pesticidas	136.89
Pesticidas + triclorometanos	146.67
pH y temperatura	1.53
Plata	5.56
Plomo	5.56
Poder Espumógeno	8.33
Potasio	5.56
Residuos filtrables	4.17
Selenio	17.11
Silice	5.81
Sodio	5.56

Parámetros químicos	US\$/análisis
Sulfatos	4.89
Sulfuros	5.81
Tetracloroteno	41.67
Triclorometanos aguas limpias	33.33
Triclorometanos aguas sucias	37.50
Vanadio	8.86
Zinc	5.56
Parámetros microbiológicos	US\$/análisis
Bacterias del Fierro	13.14
Coliformes totales y fecales	19.56
E. coli	13.14
Hongos y Levaduras	13.14
Recuento total	7.33
Salmonella	23.22
Streptococos Fecales	22.00
S. aureus	16.81
Recuento de algas	27.78
Identificación de algas	27.78
Enumeración Salmonella (método NMP)	36.39
Pruebas especiales	US\$/prueba
Activación de lodos	73.33
Curva de neutralización	22.61
Curva de sedimentación	5.81
Ensayo filtración	29.94
Granulometría	17.72
Jar Test	58.67
Transmitancia	5.81
Muestreo y Medición de Caudal	US\$/actividad
Muestreo Puntual	22.22
Muestreo 8 horas	39.36
Muestreo 24 horas	88.56
Medición de caudal 8 horas	68.89
Medición de caudal 24 horas	108.25
Medición de caudal puntual	8.64

ANEXO 6

Precios de instrumentos para monitoreo⁹

1. Antecedentes

Actualmente existen en el mercado una serie de instrumentos para monitorear aguas en forma rápida y sencilla. Dentro de estos existe el conjunto formado por un dispositivo denominado "interfase", sensores para medir distintos parámetros y software para leer y presentar la información almacenada en la "interfase" en un computador. A este dispositivo se pueden conectar tres sensores para medir a su vez tres parámetros en forma simultánea. Es fácil de transportar a terreno y no requiere personal especializado.

2. Precios

A modo ilustrativo, se indican precios de algunos de estos elementos:

Precios de instrumentos

Item	US\$/unidad
Interfase, que incluye: Dispositivo, caja de conexión, guía del usuario, conexión eléctrica y software	731
Porta interfase para terreno	89
Sensor de temperatura	80
Sensor de pH	178
Sensor de oxígeno disuelto	456
Sensor de conductividad	229
Sensor de colorimetría	221

⁹ Este anexo está basado en la información entregada por Carol Muñoz e Iván León, de Celestron, Chile, con fecha 29 de octubre de 1999.

ANEXO 7**Análisis de aguas: ámbito profesional**

1. Personal práctico : corresponde a personal que es entrenado para tomar muestras y recoger información a través de sistemas como el descrito en Anexo 6. Su nivel mínimo de escolaridad debiera ser enseñanza media.

2. Personal técnico

a) Analistas químicos : corresponde a personal capacitado para tomar muestras y hacer análisis tanto en terreno como en laboratorio. Dependiendo de su capacidad, entrenamiento y experiencia, puede realizar análisis e interpretar resultados que requieren del manejo de equipos de alta tecnología (absorción atómica, cromatografía, etc.).

Su nivel mínimo de educación es el de analista químico o laboratorista químico. Corresponde a la carrera técnica de dos años de duración impartida en Chile, luego de terminada la educación media, o a la carrera técnica impartida en escuelas técnico-profesionales (de preferencia con sistema de educación dual) de cuatro años de duración, luego de terminada la educación básica.

b) Microbiólogos : corresponde a personal capacitado para tomar muestras y hacer los análisis microbiológicos para determinar la situación sanitaria. Corresponde a la carrera técnica de dos años de duración impartida en Chile, luego de terminada la educación media.

c) Profesionales universitarios : corresponde a profesionales con estudios universitarios, capaces de realizar análisis, interpretar resultados, hacer investigación, relacionarse con diversos actores, dirigir laboratorios (administrativa, financiera y técnicamente). Se incluyen: licenciados en química (5 años de estudio), ingenieros de ejecución químicos (4 años de estudio), ingenieros civiles químicos (6 años de estudio).

BIBLIOGRAFÍA

- Argentina/Dirección Nacional de Recursos Hídricos (1994), *Seminario Gestión de los Recursos Hídricos*, Buenos Aires, febrero.
- Asenjo, Rafael (1999), "Lugares naturales y calidad de vida: una visión global", *Ambiente y Desarrollo*, CIPMA, Vol. XV, N^{os} 1 y 2, marzo-junio, Santiago, Chile.
- Banco Mundial/Natural Resources, Environment and Rural Poverty Division, Country Department I (1996), *Brazil: Managing Environmental Pollution in the State of Rio de Janeiro*, report N° 15488-BR, Washington D.C.
- Berrocal, Lorenzo y Manuel Soler (1994), "Niveles de gestión de agua en España", *Seminario Gestión de los Recursos Hídricos*, Dirección Nacional de Recursos Hídricos, Buenos Aires, Argentina.
- Bitrán, Daniel (1999), *México: Inversiones en el Sector Agua, Alcantarillado y Saneamiento*, documento de la CEPAL, N° LC/L. 1197, Santiago, Chile.
- Borregaard, Nicola y Claudia Sepúlveda (1997), *El uso de instrumentos económicos en una etapa temprana de política ambiental*, CIPMA, Santiago, Chile.
- Cadiou, Alain (1994), "El manejo del agua en Francia", *Seminario Gestión de los Recursos Hídricos*, Dirección Nacional de Recursos Hídricos, Buenos Aires, Argentina.
- Centro de Información de la Cuenca Lerma-Chapala (1999), www.ciateq.mx/~lermaham/lerma.htm
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (1999), *Tendencias actuales de la gestión del agua en América Latina y el Caribe*, documento de la CEPAL, N° LC/L. 1180, Santiago, Chile.
- _____ (1995), *Guía sobre la administración de los recursos hídricos en los países de América Latina y el Caribe*, documento de la CEPAL, N° LC/G. 1875, Santiago, Chile.
- CEPAL/PNUMA/SEMARNAP (Comisión Económica para América Latina y el Caribe/Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente/Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) (1998), *Instrumentos económicos para la gestión ambiental en América Latina y el Caribe*, México.
- Chile/CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente) (1996), "Resultados Programa de Monitoreo de la Calidad de las Aguas de las Bahías de Concepción y San Vicente", *Programa de Recuperación Ambiental de Talcahuano*, CONAMA, Región del Bío-Bío.

- Chile/INN (Instituto Nacional de Normalización) (1997), *Normas Chilenas ISO 14000*, Santiago, Chile.
- Colombia/MMA (Ministerio del Medio Ambiente), Oficina de Análisis Económico (sin fecha), "Aguas limpias para Colombia al menor costo: implementación de las tasas retributivas por contaminación hídrica", *El que contamina paga*.
- Diario Oficial de la República de Chile (1998), *Norma chilena de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado*, N° 36.118, Santiago, Chile, 20 de julio.
- Dourojeanni, Axel (sin fecha), *Cursos de ríos*, documento en elaboración, CEPAL, Santiago, Chile.
- _____ (1997), "El rol de los municipios en la gestión de cuencas y el agua en los Andes", *Boletín Río Hablador*, Año 1, N° 1, Autoridad Municipal de la Cuenca del Río Rimac, Lima, Perú, junio-julio, e-mail: imp-lima@amauta.rcp.net.pe
- _____ (1994), *Políticas públicas para el desarrollo sustentable: la gestión integrada de cuencas*, documento de la CEPAL N° LC/R. 1399, Santiago, Chile.
- Dourojeanni, Axel y Andrei Jouravlev (sin fecha), *Gestión compartida de cuencas, ríos y centros urbanos*, documento en elaboración, CEPAL, Santiago, Chile.
- Ecomuna, N° 44, Chile, septiembre-octubre 1998.
- E.E.U.U./EPA/Envirosense (Environmental Protection Agency) (1999), *EP3 Home Page*, es.epa.gov/ep3/ep3.html
- El Mercurio, Chile, 18.05.99.
- El Tiempo, Colombia, 08.10.99, (disponible en Internet: www.eltiempo.com/hoy/bog_n004tn0.html)
- Environmental Resources Management (1998), *Proyecto EP3*, Santiago, Chile.
- _____ (1997), *Sistema HACCP*, Santiago, Chile.
- _____ (1996), *OPTIMAS*, Santiago, Chile.
- Governments on the WWW (1999), www.gksoft.com/govt/en/america.html
- Guerrero A., Andrés J., Asesor del Grupo de Estrategia Financiera del Ministerio del Medio Ambiente, Diario La República, Colombia, 31 de agosto de 1999.

- Hollaway, John (1997), "Small-scale mining: how to combine development with low environmental impact", *Industry and Environment*, PNUMA/IMA, Vol. 20, N° 4, octubre-diciembre.
- House, Herman (1995), *Efectos de las políticas e instrumentos económicos sobre la sustentabilidad ambiental del recurso agua dulce en Chile y propuestas de líneas de acción*, documento de la CEPAL, N° LC/R. 1531, Santiago, Chile.
- Hruschka, F. (1998-1999), Manual de operación ambiental para la pequeña minería, www.hruschka.com/pmsc/manual/index.htm
www.hruschka.com/pmsc/manual/moa_0.html
- Huber, Richard M., Jack Ruitenbeek y Ronaldo Serôa da Motta (1998), *Market based instruments for environmental policymaking in Latin America and the Caribbean: lessons from eleven countries*, Discussion Paper N° 381, Banco Mundial, Washington D.C.
- Industry and Environment (1997), "Editorial", *Industry and Environment*, PNUMA/IMA, Vol. 20, N° 4, octubre-diciembre.
- Informintl.com (1999), *ISO 9000: International Quality Assurance Management System Standard*, www.informintl.com/iso9000
- James, David (1997), "Environmental Economics Round Table", *Environmental Economics Research Paper N° 6*, Canberra, Australia.
- Jedlitschka, Jens (1994), "Aspectos organizativos e institucionales en la gestión de los recursos hídricos en Alemania", *Seminario Gestión de los Recursos Hídricos*, Dirección Nacional de Recursos Hídricos, Buenos Aires, Argentina.
- Journal Officiel (1992), *Pollution des Eaux-Redevances*, N° 1456, Francia, octubre.
- Kaczmarek, Bernard (1989), *The use of economic measures for water management in France*, documento presentado en la UN/Department of Technical Cooperation for Development, Interregional Seminar of Water Quality Management in Developing Countries, Varsovia, Polonia, 18-22 de septiembre.
- México/SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) (1997), *Estadísticas del Medio Ambiente*, México, (disponible en Internet: www.semarnap.gob.mx/naturaleza/estadistica-am/informe/inicio/index.htm).
- Muñoz, Carol e Iván León, entrevista, 29.10.99, Celestron, Santiago, Chile.
- Naciones Unidas, Consejo Económico y Social (1991), *The Use of Economic Instruments for Environmental Protection in OECD countries: an Assessment*, Ginebra.

- OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico) (1999), *Industrial Water Pricing in OECD Countries*, (disponible en Internet: www.oecd.org/env/docs/en/epocgee9810.pdf)
- Quiroz, Jorge A. (1995), "Editorial", *Análisis económico de la contaminación de aguas en América Latina*, CINDE (Centro Internacional para el Desarrollo Económico), Santiago, Chile.
- Rémy, Paul (1995), "Análisis económico de la contaminación de aguas en América Latina: el caso de Perú", *Análisis económico de la contaminación de aguas en América Latina*, CINDE (Centro Internacional para el Desarrollo Económico), Santiago, Chile.
- RIRH (Red Interamericana de Recursos Hídricos) (1999), iwrm.ces.fau.edu/americas.htm
- Severino, Anibal, entrevista, 01.10.99, Santiago, Chile.
- Thiers, Raúl, entrevista, 29.10.99, Laboratorio Aqua, Santiago, Chile.
- UE (Unión Europea) (1998), *Environmental Economics*, europa.eu.int/comm/dg11/enveco/index.htm
- UK/DETR (Department of the Environment, Transport and the Regions) (1998), *Economic instruments for water pollution*, (disponible en Internet: www.environment.detr.gov.uk/wq9/eiwp/index.htm)
- UNEP (United Nations Environment Programme) (1999), *Global State of the Environment Report 2000*, grid2.cr.usgs.gov/geo2000/index.htm
- _____ (1997), *Global State of the Environment Report 1997*, grid2.cr.usgs.gov/geo1
- Valenzuela, Eduardo (1999), "Convivencia y sociabilidad en la ciudad", *Ambiente y Desarrollo*, CIPMA, Vol. XV, N^{os} 1 y 2, marzo-junio, Santiago, Chile.
- Vargas V., Sergio (1998), "El uso del agua: un enfoque crítico de la relación Población-Ambiente-Recursos", *Papeles de Población*, Nueva Época, Año 4, N^o 15, enero-mayo, Toluca, México.
- Veiga, Marcello y Christian Beinhoff (1997), "UNECA CENTRES: a way to reduce mercury emissions from artisanal gold mining and provide badly needed training", *Industry and Environment*, PNUMA/IMA, Vol. 20, N^o 4, octubre-diciembre.

Walker, Ignacio, discurso “Cooperación entre Estado, sociedad civil y mercado”, *Ambiente y Desarrollo*, Vol XV, N^{os} 1 y 2, CIPMA, Santiago, Chile, marzo-junio 1999.

