

Distr.
RESTRINGIDA
LC/R.1156
7 de agosto de 1992
ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLES

CEPAL

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

EL MANEJO DEL AGUA EN LAS AREAS METROPOLITANAS
DE AMERICA LATINA

El presente documento fue preparado originalmente para ser presentado en la Reunión Consultiva Técnica sobre Transporte, Infraestructura y Servicios Urbanos, patrocinada por el Centro de las Naciones Unidas para el Desarrollo Regional y celebrada en São Paulo, Brasil, del 15 al 18 de junio de 1992.

92-6-969

INDICE

	<u>Página</u>
La urbanización y el recurso hídrico	1
La población metropolitana	3
Abastecimiento de agua	3
Saneamiento	4
Drenaje	5
Calidad del agua	5
Manejo del agua metropolitana	7
Conclusiones	8
Bibliografía	10
Anexo 1	13

La función principal de la ciudad es convertir el poder en forma, la energía en cultura, la materia inerte en símbolos vivientes del arte, la reproducción biológica en creatividad social. Las funciones positivas de la ciudad no pueden realizarse sin la creación de nuevos sistemas institucionales capaces de asimilar las vastas energías que hoy domina el hombre moderno: sistemas tan audaces como aquellos que otrora transformaron la aldea hipertrofiada y su fortaleza en la ciudad nucleada altamente organizada.

Lewis Mumford

No existe un solo aspecto de la vida de las sociedades contemporáneas latinoamericanas que no se vea influido por el crecimiento de los grandes complejos urbanos, algunos de los cuales ya figuran entre las concentraciones de población y actividades económicas más grandes del mundo. Por ende, no es de extrañar que el crecimiento de estas enormes aglomeraciones urbanas haya tenido serias repercusiones sobre el recurso agua y el medio ambiente en general. Un triste ejemplo de la magnitud de este impacto ha sido el brote reciente de cólera en muchos países que estuvo claramente vinculado con el manejo deficiente del agua metropolitana. Tres de cada cuatro latinoamericanos vivos en la actualidad residirán en el medio urbano. En muchos sentidos, los habitantes de las grandes áreas metropolitanas de América Latina son los más privilegiados de la región, pero al mismo tiempo estos privilegios tienen una distribución muy desigual y se han obtenido de manera muy precaria. El desarrollo y el manejo de la infraestructura de recursos hídricos necesaria para satisfacer las múltiples demandas de las poblaciones de las regiones metropolitanas dista de haberse consolidado.

La urbanización y el recurso hídrico

Dos cambios importantes en la distribución espacial y estructura del quehacer humano han tenido serias repercusiones sobre el manejo tanto de los caudales como de la calidad del agua en los países de América Latina. Uno ha sido la concentración de la población en los grandes centros metropolitanos sumada al uso creciente de sistemas de eliminación de desechos que utilizan el agua como vehículo y, el otro, la interferencia en el ciclo hidrológico resultante de la expansión de las áreas urbanas, el uso más intensivo de la tierra agrícola próxima a las regiones metropolitanas y el aumento consiguiente de la regulación artificial del caudal.

Igualmente significativos, desde el punto de vista del manejo del agua, han sido los cambios que han ocurrido en la estructura económica. De particular importancia ha sido el crecimiento de la industria manufacturera desde la década de 1950. Pese a la llamada "década perdida" de los años ochenta, la industria manufacturera sólo disminuyó en 0.9% su aporte al producto interno bruto regional en 1990 comparado con 1970. Es más, en los últimos 20 años la estructura de esta industria se ha modificado y la manufactura de bienes intermedios y de capital ha pasado a cobrar el mismo relieve que la de los alimentos y otros bienes no durables. Son las industrias intermedias y de bienes de capital las que exigen

grandes volúmenes de agua de elaboración y producen las descargas de desechos más grandes y complejas.

Cada una de las grandes áreas metropolitanas de América Latina posee una relación específica con el recurso hídrico que depende de su emplazamiento. Sin embargo, poseen características comunes como la demanda creciente de abastecimiento de agua domiciliar e industrial, el aumento de las cargas de desechos que se vierten a los cuerpos de agua de las regiones metropolitanas, la ocupación de planicies aluviales y la mayor demanda de esparcimiento acuático. Estas demandas se reflejan en la necesidad de explotar fuentes de abastecimiento de agua cada vez más distantes, en la utilización de los acuíferos subterráneos, y a menudo en la generación de deficiencias considerables en el suministro público de agua. Un corolario de la expansión de la demanda de abastecimiento de agua es el aumento de las descargas de desechos, en términos tanto de volumen como concentración de contaminantes, con la consecuencia obvia de que aumenta la contaminación de los cuerpos de agua (CEPAL, 1990). Incluso cuando las descargas de desechos se vierten al mar, se ha producido una contaminación local, y no tan local, considerable de los cuerpos de agua en la mayoría de las ciudades con una población de 100 000 y más habitantes, cuyos ejemplos más dramáticos se hallan en las grandes ciudades como São Paulo, Rio de Janeiro y Buenos Aires. Si se llegara a universalizar el suministro de servicios de abastecimiento de agua y alcantarillado a la población urbana cabe prever entonces que al menos se triplicarían los niveles actuales de descargas de desechos vertidas a las redes de alcantarillado (véase el anexo). A su vez, a medida que se reanuda el crecimiento económico en la región y se vuelve a expandir la industria y las masas de la población alcanzan niveles de consumo más elevados, cabe prever que la concentración y extensión de la contaminación provenientes de fuentes industriales aumentarán en forma desproporcionada.

Sin embargo, además del abastecimiento de agua y las descargas de desechos, el crecimiento de las regiones metropolitanas ha gravitado también de otras formas sobre los recursos hídricos de América Latina. Las grandes concentraciones demográficas e industriales exigen drenar las tierras pantanosas y proteger de las crecidas las áreas edificadas en planicies aluviales. Aumenta la tasa de escurrimiento debido al crecimiento de la superficie pavimentada y a otros cambios de regímenes hidrológicos. Cabe citar como ejemplos el crecimiento de Ciudad de México en el lecho del Lago Texcoco, el relleno de las riberas de la bahía de Guanabara en Rio de Janeiro, la expansión de Guayaquil a expensas de los pantanos del estuario del Guayas, la canalización de casi todos los cursos de agua en todas las zonas urbanas y la expansión sostenida de la superficie construida con edificios, parques de estacionamiento y carreteras (la sede de esta Comisión está construida sobre la planicie aluvial del río Mapocho). Según estimaciones de la CEPAL, entre 1950 y el año 2000 el área urbanizada de América Latina y el Caribe habrá aumentado de 3 120 a 27 500 km², es decir, más de 0.1% de la superficie total de la región (CEPAL, 1979).

Un componente importante del desafío que plantea el crecimiento de las grandes regiones metropolitanas es el uso múltiple y sucesivo cada vez más frecuente de sus cursos de agua. Un aspecto que suele olvidarse es la gran demanda de esparcimiento acuático, particularmente por los pobres, lo que exige agua de gran calidad y, por tanto, proteger los cuerpos de agua de la contaminación. A su vez, destinar el recurso hídrico a ese uso puede amenazar a los elementos más frágiles de los ecosistemas acuáticos. El control y la regulación del caudal fluvial aumenta también con el crecimiento industrial y urbano, debido a la mayor demanda de energía hidroeléctrica. Esto significa que hay que regular el caudal mediante la construcción de presas, embalses y diques, canalizar corrientes y efectuar otras obras de protección, todo lo cual modifica su configuración espacial o temporal. El impacto de las centrales hidroeléctricas sobre la configuración del caudal es cada vez mayor en la región. En el río Paraná y sus afluentes se ha construido una cadena de presas y embalses, que representan casi la totalidad de la

capacidad de almacenamiento generada después de 1976, y que culmina en Itaipú en una escala que es considerable incluso a nivel mundial. En Chile, las configuraciones de caudal de la mayoría de los ríos entre Santiago y Puerto Montt están o se verán afectados por la construcción de presas para la generación de energía hidroeléctrica. Desde 1950 hasta la fecha se ha construido más de 90% de la capacidad de los embalses de la región.

La población metropolitana

A partir de 1950 América Latina y el Caribe ha experimentado una expansión de la población sin igual en su historia: de 159 millones a 325 millones en 1980 y a unos 450 millones de habitantes en 1990. La tasa anual de aumento llegó al tope de 2.8% a comienzos de los años sesenta, para declinar desde entonces a alrededor de 2%, porcentaje que se prevé disminuirá a la mitad durante los próximos 25 años (CELADE, 1990). El aumento de la población ha ido acompañado de una notoria concentración de la misma en las zonas urbanas: sólo 25% en 1950, más de 50% en 1980 y más de 70 en 1990 (Naciones Unidas, 1991). Durante este período, la población urbana ha aumentado a una tasa que triplica la de la población rural. En 14 países su tasa media de expansión ha sobrepasado el 4% anual y sólo en Argentina, Chile y Uruguay, los países más urbanizados, esa tasa ha sido inferior a 3%.

El aumento de la población urbana se ha concentrado excesivamente en las grandes ciudades. En 1950 había sólo cuatro países, Argentina, Chile, Cuba y Uruguay, en que más de 20% de la población residía en ciudades con más de 100 mil habitantes y sólo siete ciudades sobrepasaban la cifra de 1 000 000 de habitantes. En 1980, más de 20% de la población de América Latina residía en 25 ciudades con más de 1 000 000 de habitantes, y se estima que para el año 2000 más de la mitad de la población vivirá en las 46 áreas metropolitanas más grandes.

Al principio, la expansión de la población urbana obedeció a la migración, pero ahora último se ha debido sobre todo al crecimiento vegetativo. La migración masiva condujo a una acentuada diferenciación social dentro de las ciudades. En 1986, la CEPAL estimaba que aproximadamente el 30% de la población urbana estaba constituida por hogares pobres y que un tercio de éstos eran indigentes (CEPAL, 1992).

No resulta extraño que la rápida expansión de la población urbana haya puesto a prueba las posibilidades de la gestión urbana en todos sus aspectos, incluso, por cierto, el manejo de los recursos hídricos. Las tasas de crecimiento de la población han llegado a superar el 10% anual en algunas ciudades durante ciertos períodos (Gallopín, 1991). Es más, las megalópolis de América Latina figuran ahora entre las más grandes del mundo y existe poca experiencia histórica sobre cómo manejarlas.

Abastecimiento de agua

Son pocas las áreas metropolitanas de América Latina en que toda la población recibe su agua potable domiciliar de sistemas públicos centralizados de abastecimiento, pero sí lo hace la mayoría. A fines de 1980, sólo 20% de la población urbana de la región dependía de fuentes públicas, pozos o camiones cisternas para obtener agua potable, lo que significa, sin embargo, que más de 60 000 000 de personas carecen de una fuente segura de agua potable. La mayoría reside en hogares pobres situados en barrios con escasa incorporación formal al sistema urbano organizado. Sin embargo, hay considerables diferencias entre las áreas metropolitanas, incluso entre aquellas que de lo contrario podrían considerarse similares.

Por ejemplo, en Santiago toda la población tiene acceso a un abastecimiento público eficiente y seguro de agua potable y a servicios de alcantarillado, mientras que en Buenos Aires la población beneficiada con ambos servicios es inferior a 60% y 40%, respectivamente (Brunstein, 1988).

Además del suministro deficiente de servicios, en muchas zonas urbanas el abastecimiento público de agua es irregular. La demanda que excede la capacidad de producción del sistema, la falta de mantenimiento, las elevadas pérdidas de agua (en un sistema típico oscilan entre 40 y 60% de la producción) (Yepes, 1990) hacen que muchos sistemas funcionen sólo en forma intermitente. Las empresas de abastecimiento de agua y saneamiento suelen funcionar en gran medida como empresas constructoras que privilegian la expansión y las obras nuevas. Es raro el mantenimiento preventivo e incluso las reparaciones suelen efectuarse sólo en situaciones de emergencia. En general, puede decirse que estas instituciones funcionan en forma ineficiente en la mayoría de las áreas metropolitanas.

Como no hay un suministro eficiente de servicios públicos la población adopta soluciones alternativas. Por ejemplo, en Buenos Aires se estima que más de 700 000 hogares obtienen su abastecimiento de agua de pozos individuales, otros han organizado sus propios sistemas mediante cooperativas o empresas privadas, y otros han recurrido a conectarse ilegalmente a la red del sistema público. El problema es que las soluciones de esa índole no garantizan la calidad del agua obtenida. Al menos, la población de Buenos Aires tiene acceso a un acuífero. En Lima, para muchos no existe esa alternativa y los pobres tienen que depender de aguateros y pagar hasta 17 veces el precio que cobra la empresa pública por el m³ de agua (Banco Mundial, 1988).

Saneamiento

Las consecuencias ambientales y sanitarias del abastecimiento deficiente de agua se ven agravadas por la falta de una eliminación adecuada de las aguas servidas. Este problema consta de dos aspectos: el suministro de conexiones domiciliarias a un sistema de alcantarillado o a un foso séptico que funcione adecuadamente, y la eliminación adecuada y segura de los desechos domésticos e industriales colectados en un sistema de alcantarillado que utiliza el agua.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) estimaba en 1988 que el 49% de la población urbana de América Latina y el Caribe habitaba en viviendas con conexiones a la red de alcantarillado, 32% en casas con fosos sépticos o letrinas y 19% en viviendas que carecían de servicios de saneamiento. En general, las ciudades más grandes tienen una mayor proporción de viviendas con conexiones a las redes de alcantarillado, pero aún así la situación es muy diversa y oscila entre los extremos de ninguna conexión en Puerto Príncipe y más del 90% en Santiago (véase el anexo).

El tratamiento de las aguas servidas antes de su descarga es un aspecto que varía poco en la región. Se estima que menos de 10% de los sistemas de alcantarillado tratan las aguas servidas en forma adecuada y que estos sistemas cubren menos de 2% del caudal total de desechos (CEPAL, 1990). Algunas grandes regiones metropolitanas tratan sólo una pequeña proporción de sus desechos y la mayoría ni siquiera lo hacen.

Son pocas las ciudades que cuentan siquiera con una eliminación racional de las aguas cloacales. En casi todas las grandes áreas urbanas éstas se descargan en el curso de agua más cercano. En consecuencia, la mayoría de ellos son poco más que alcantarillas abiertas y, como en São Paulo, es habitual que los cursos de agua que cruzan la ciudad sean anaeróbicos debido a la elevada carga de las

aguas cloacales. En Santiago, según datos de 1990, el caudal anual medio de aguas cloacales que se vierten al río Mapocho es de 9.6 m^3 por segundo, mientras que el caudal medio del río, medido antes de ingresar a la ciudad, es de sólo 6.6 m^3 por segundo. Se espera que la descarga se duplique durante los próximos 20 años (Gómez, 1991). Sin embargo, Santiago es afortunada, pues la Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias está construyendo colectores y plantas de tratamiento, la única área metropolitana que cuenta actualmente con un programa de esta especie.

En ciudades sin redes de alcantarillado extensas, como en Buenos Aires y Córdoba, Argentina, el uso generalizado de fosos sépticos y letrinas lleva a una seria contaminación del agua subterránea. En el caso de Buenos Aires, se sabe que los acuíferos más superficiales están muy contaminados, particularmente por el uso de letrinas (Brunstein, 1988). El agua subterránea es la fuente principal de los sistemas de abastecimiento. Al menos dos grandes conurbaciones, Ciudad de México y Lima, obtienen el grueso de su agua potable de pozos y, en muchas otras, el agua subterránea es una fuente secundaria importante (Foster, 1987).

Drenaje

Los sistemas de drenaje de aguas lluvias sólo existen en las zonas centrales de las grandes ciudades más antiguas. La mayoría de las zonas urbanas se inundan cuando llueve, fenómeno que es muy habitual y oneroso en la región. Como gran parte de América Latina está situada en zonas tropicales y subtropicales que se caracterizan por precipitaciones copiosas, el escurrimiento de aguas lluvias puede ser muy considerable, habitualmente más de 1 m^3 por minuto por km^2 y en algunas ciudades más de 4 m^3 . Parte de ellas ingresan a los sistemas de alcantarillado lo que provoca una sobrecarga hidráulica, que puede incluso generar inundaciones.

Las inundaciones urbanas son un problema creciente. En Buenos Aires las grandes inundaciones se han hecho cada vez más frecuentes en la última década, porque ha aumentado la superficie pavimentada y no se ha mejorado la capacidad de los colectores de aguas lluvias. El sistema se construyó para servir exclusivamente a la Capital Federal que forma el centro de la conurbación, pero que alberga menos de un tercio de la población total y abarca una proporción incluso menor de la superficie urbanizada. Por ejemplo, el arroyo Medrano se transformó en un colector de aguas pluviales a fines de la década de 1930 y se amplió en 1946. Hasta 1985, tuvo capacidad suficiente para prevenir las inundaciones; pero en enero de 1985 sobrevino la primera gran inundación, que ha ido seguida de otras siete hasta 1990 (Federovisky, 1990). Las causas han sido en parte la falta de mantenimiento, pero también la urbanización de la parte superior de la cuenca.

Las inundaciones frecuentes son una consecuencia de la falta de colectores de aguas pluviales, y pueden provocar grandes daños, sobre todo si se acompañan de aluviones. Se estima que al menos un quinto de las inundaciones en América Latina se han acompañado de aluviones en los últimos años, aunque no todos ocurrieron en las áreas urbanas (CEPAL, 1990).

Calidad del agua

En América Latina y el Caribe, la causa principal de contaminación del agua es la descarga directa de desechos domésticos e industriales a las fuentes de aguas superficiales, y por consiguiente de los acuíferos subterráneos adyacentes. En la distribución geográfica del agua contaminada predominan los flujos

provenientes de las grandes áreas metropolitanas, y por ende, no es extraño que tenga una calidad muy deficiente en los cuerpos de agua situados en sus cercanías.

Se puede obtener una medición directa y afinada del estado global de contaminación de los cuerpos de agua que reciben descargas de aguas servidas domiciliarias y otras fuentes de gran contaminación biológica mediante el recuento de organismos indicadores como los coliformes fecales. En numerosos informes se consignan concentraciones elevadísimas de coliformes en los cuerpos de agua que reciben descargas de los grandes centros metropolitanos, a saber, el río Bogotá, el río Mapocho, el Tieté, cualquier curso de agua en Buenos Aires, la bahía de Guanabara, el Océano Pacífico frente a Valparaíso y Viña del Mar, pero se carece de información sobre la mayoría de ellos. Los datos recientes sobre 24 ríos centro y sudamericanos, representativos a nivel regional, sugieren que la situación puede ser peor, en promedio, que en otras partes del mundo. La proporción de ríos estudiados en Centro y Sudamérica con recuentos superiores a 100 000 coliformes fecales por 100 ml duplica la de los ríos estudiados en otras partes del mundo (OMS, 1987).

El proceso de industrialización, aunque algo estancado, en muchos países en los diez últimos años, ha contribuido a aumentar la contaminación del agua. En muchos países, prácticamente la totalidad de los efluentes industriales, salvo los más tóxicos, se descargan sin tratamiento adecuado. Por ejemplo, se sabe que en Argentina se retiene un 10% o menos cargas de desechos industriales (Argentina, 1984). Lamentablemente, no existe información que permita determinar el impacto global de las corrientes de desechos industriales sobre la calidad del agua. Se ha estimado que en México los efluentes industriales son responsables del 90% de la contaminación del agua, mientras que en la industria colombiana representarían la mitad de la contaminación del aire y el agua (CEPAL, 1990).

Un problema característico de la contaminación con desechos de fuente puntual de origen urbano es la utilización de agua contaminada para riego. Esto suele ocurrir donde hay grandes áreas urbanas situadas en zonas agrícolas de riego y donde los desechos son devueltos sin tratar a los cursos de agua que luego se utilizan para ese fin. Esta práctica puede dar origen a graves problemas sanitarios, y ha sido un factor que ha contribuido a la epidemia de cólera de 1991. Tanto los agentes patógenos como los metales pesados, aparte de tener efectos nocivos directos sobre los cultivos y los suelos, pueden ingresar posteriormente a la cadena alimentaria del hombre.

Santiago de Chile es un ejemplo clásico de este problema. El índice de contaminación fecal del río Mapoco fluctúa entre 100 000 y 1 000 000 de coliformes por 100 ml de agua. Esto supera en varios órdenes de magnitud las normas para el agua de riego, lo que reviste especial importancia ya que las hortalizas que suelen consumirse crudas son los principales productos que se cultivan. Esta gran contaminación del agua de riego afecta sobre todo a la salud humana y la relación que existe entre ambos factores se conoce y se ha demostrado en Santiago durante 50 años (Chile, 1977). Sin embargo, sólo con el brote de cólera del año pasado se tomaron medidas efectivas para impedir el cultivo de hortalizas en las tierras afectadas. Santiago ha tenido siempre una alta incidencia de enfermedades gastroentéricas, pese al suministro amplio y ahora universal de agua potable segura. En 1989, se comunicaron 7 500 casos de fiebre paratifoidea y tifoidea, 8 700 casos de hepatitis y 750 000 casos de diarrea infantil severa en la región metropolitana (Gómez, 1991). La incidencia de estas enfermedades ha caído notoriamente con las medidas introducidas para combatir el cólera.

Manejo del agua metropolitana

El manejo del agua en América Latina sigue todavía orientado predominantemente al uso o a una finalidad determinada, pero ya comienza a conjugarse con innovaciones tendientes a un manejo más integrado y centrado en el recurso. La medida en que se adopta este enfoque más integrado está en íntima relación con el impacto que tiene el desarrollo de la urbanización en gran escala sobre el uso del recurso.

En general, no existen ejemplos de instituciones formadas para ocuparse específicamente del manejo del agua en las áreas metropolitanas. En Colombia y Brasil hay entidades que tienen alguna responsabilidad directa por este manejo, pero cuyo quehacer principal es distinto. En la mayoría de los países de la región no existe siquiera un remedo de una institución de esta especie.

En las regiones metropolitanas, cuando se habla del manejo del agua conforme a su uso normalmente significa que la única institución efectiva para manejarla, pese a sus ineficiencias, es la empresa de agua potable y saneamiento. En Ecuador, los servicios se administran por separado, pero lo habitual es que una entidad se encargue de ambos. La empresa de saneamiento, que rara vez es privada, puede ser municipal como en Colombia y gran parte de México, regional como en Chile, estatal o provincial como en Argentina y partes de Brasil, o nacional como ocurre generalmente en Centroamérica. Sea cual sea su afiliación, estas empresas suelen ser instituciones débiles en lo financiero e ineficientes. Hay por cierto notorias excepciones como, por ejemplo, las cinco empresas que figuran en el estudio del Banco Mundial de prácticas gerenciales y operacionales de empresas bien administradas en la región, a saber: COPASA, Minas Gerais, Brasil; ACUAVALLE, Colombia; EPM, Medellín, Colombia; EMOS, Santiago de Chile y CAD, Monterrey, México (Yepes, 1990). Las empresas de abastecimiento de agua y saneamiento son ineficientes porque no cobran tarifas que reflejen el costo real de los servicios que ofrecen, y por consiguiente, les falta autonomía y dependen del financiamiento del gobierno central. En muchos países, no se permite por razones políticas que estas empresas cobren una tarifa comercial.

Sin embargo, peor es la situación respecto a la responsabilidad por otros aspectos del manejo del agua metropolitana, la que es difusa o inexistente. La colección de aguas pluviales suele dejarse en manos de las municipalidades, el control de las inundaciones puede ser de su incumbencia o no encomendarse a entidad alguna hasta que sobreviene el desastre, el control de la calidad del agua le corresponde a menudo al Ministerio de Salud, y del riego se ocupa el Ministerio de Agricultura o tal vez el sector privado. La lista de posibles instituciones que pueden participar en el manejo del agua en una área metropolitana determinada es demasiado extensa y variada. En una reunión reciente celebrada en Santiago de Chile para examinar el manejo integrado del río Mapocho estuvieron representadas casi 60 instituciones. Para colmo, en la mayoría de las regiones metropolitanas no existen medios para coordinar las políticas o las acciones vinculadas con el manejo del agua.

Una excepción a la regla son las tres grandes ciudades de Colombia: Bogotá, Cali y Medellín. En Colombia, las corporaciones regionales desempeñan una función importante en el manejo del agua y sirven de instrumento para examinar los problemas que éste plantea a nivel metropolitano.

La Corporación Autónoma Regional (CAR) del río Bogotá se creó en 1961 para promover el desarrollo regional. En 1968, se le delegó la facultad para manejar el agua en la región bajo su jurisdicción, que comprende toda la cuenca del río Bogotá y sus afluentes, desde su origen hasta su desembocadura en el río Magdalena. La CAR está administrada por una junta de directores compuesta de seis miembros y presidida por el jefe del Departamento Nacional de Planeación. Entre los miembros figuran el alcalde de Bogotá y los gobernadores de Boyacá y Cundinamarca. La CAR posee sus propios

ingresos cuya fuente principal es el impuesto nacional a la propiedad de bienes raíces dentro de su ámbito jurisdiccional.

Las responsabilidades de la CAR en esta esfera no se extienden al uso del agua. La usuaria principal de este elemento en el valle de Bogotá es la ciudad de Bogotá que lo utiliza para el abastecimiento doméstico e industrial, el transporte y la dilución de desechos (no hay tratamiento de las aguas servidas) y la generación de electricidad. Los usuarios secundarios son las ciudades más pequeñas del valle y la agricultura de riego. Su uso es tan intensivo que exige una coordinación meticulosa, que no siempre se logra en la práctica. Los ejes de esta coordinación son el alcalde de Bogotá que es a la vez presidente de los servicios municipales de saneamiento y energía eléctrica, el Departamento Nacional de Planeación, y el comité oficial del agua integrado por representantes de la CAR y los servicios municipales. No obstante, este último sólo se encarga de coordinar el manejo del caudal por los diversos sistemas reguladores que se han construido en el río y sus afluentes.

Los sistemas de los valles de Cali y del Cauca y de Medellín son similares, con algunas variaciones menores. Ninguno está libre de deficiencias y podría mejorarse su eficacia. Además, ninguno tiene como responsabilidad central el manejo del agua metropolitana. Sin embargo, vale la pena aprovechar su experiencia para desarrollar sistemas para el manejo de los recursos hídricos en las regiones metropolitanas de América Latina.

Conclusiones

El manejo del agua en América Latina dista de ser óptimo, pese a los progresos logrados en aplicarle técnicas científicas. Esto se da sobre todo en las regiones urbanas donde el uso del recurso es más intensivo y conflictivo. En estas regiones, el uso intensivo de los cuerpos de agua para el transporte y la dilución de desechos y la creciente urbanización de muchas cuencas fluviales han puesto a dura prueba los sistemas de manejo existentes.

Un estudio reciente de la CEPAL revela que muchos aspectos inherentes al funcionamiento de los sistemas hídricos se manejan mal o son incluso desconocidos (Lee, 1990). Esto ocurre casi sin excepción en el mantenimiento de la infraestructura, pero también hay otros aspectos del funcionamiento y manejo del sistema que se han descuidado mucho. Estas circunstancias afectan considerablemente tanto al manejo de los sistemas urbanos como al de los recursos hídricos en general.

Asimismo, se observa que las diferencias de rendimiento del manejo no parecen deberse a la estructura organizativa —aunque es útil desde luego contar con una estructura institucional en que puedan ventilarse públicamente los aspectos relacionados con el manejo del agua metropolitana— sino a cuán dinámico es el manejo en cada caso. Empero, hay ciertos hechos que prueban que el establecimiento de una distinción clara de responsabilidades entre el manejo del recurso y el manejo de su uso puede ser beneficioso. Encomendarle al sector privado o al usuario el manejo del uso puede ser un instrumento valioso para establecer esta distinción.

En el caso del manejo del agua metropolitana, esto se traduciría en el establecimiento de algún mecanismo para analizar las políticas y coordinar las acciones, cuya estructura tendría que depender naturalmente de las circunstancias imperantes. No existe una panacea para todas las ciudades y tampoco se propicia la creación de una nueva burocracia. Empero, debe haber un lugar para examinar los aspectos inherentes al manejo del agua metropolitana a fin de perfeccionarlo. Por tanto, es necesario que,

independientemente de su estructura, el mecanismo que se cree sea un medio de participación pública y de coordinación entre las instituciones públicas encargadas de las políticas y programas relacionadas con el agua y las instituciones públicas y privadas encargadas del uso del recurso.

La innovación institucional no resolverá per se los problemas de las regiones metropolitanas y sus recursos hídricos. Uno de los principales obstáculos que impiden mejorar el abastecimiento de agua y el saneamiento ha sido la débil situación financiera de las empresas del rubro de propiedad fiscal. El obstáculo se acrecienta en el caso del control de la calidad del agua, ya que si el sector público no da el ejemplo en este aspecto es difícil introducir una política efectiva para controlar el sector privado.

La única solución para eliminar las restricciones financieras es el autofinanciamiento de los servicios de abastecimiento de agua y alcantarillado. Hay que establecer tarifas por estos servicios cuya recaudación permita que las empresas del rubro dispongan de ingresos suficientes para financiar la expansión del sistema, el mantenimiento del mismo y la construcción y explotación de plantas de tratamiento de aguas servidas. En caso contrario, los recursos hídricos de las regiones metropolitanas de América Latina no tendrán otro futuro que la degradación continua.

Bibliografía

- Argentina, República (1984), Plan de Acción de Mar del Plata. Evaluación 1984, Lima, marzo.
- Banco Mundial (1988), Informe sobre el desarrollo mundial, 1988, Washington, D.C.
- Brunstein, Fernando (comp.) (1988), Crisis y servicios públicos: agua y saneamiento en la región metropolitana de Buenos Aires, serie Cuadernos del CEUR, N° 23, Buenos Aires, Centro de Estudios Urbanos y Regionales (CEUR).
- CELADE (Centro Latinoamericano de Demografía) (1990), América Latina: proyecciones de población, 1950-2025, serie Boletín demográfico, N° 45 (LC/DEM/G.82), Santiago de Chile, enero.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (1992), Anuario estadístico de América Latina y el Caribe. Edición 1991 (LC/G.1698-P), Santiago de Chile, marzo. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: E/S.92.II.G.1.
- _____ (1990), Los recursos hídricos de América Latina y del Caribe: planificación, desastres naturales y contaminación, serie Estudios e Informes de la CEPAL, N° 77 (LC/G.1559-P), Santiago de Chile, septiembre. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.90.II.G.8.
- _____ (1979), Water Management and Environment in Latin America and the Caribbean, Oxford, Pergamon Press.
- Chile, Intendencia Región Metropolitana, Comisión Metropolitana de Descontaminación Ambiental, Subcomisión Agua (1977), Riego de cultivos hortícolas de consumo crudo con aguas contaminadas y su relación con la salud pública, Santiago de Chile, agosto.
- Federovisky, Sergio (1990), "Influencias de la urbanización en un desastre: el caso del Area Metropolitana de la ciudad de Buenos Aires", Medio ambiente y urbanización, N° 30, marzo.
- Foster, Stephen, Miguel Ventura y Ricardo Hirata (1987), Groundwater Pollution. An Executive Overview of the Latin American-Caribbean Situation in Relation to Potable Water-Supply, Lima, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).
- Gallopín, Gilberto, Manuel Winograd e Isabel Gómez (1991), Ambiente y desarrollo en América Latina y el Caribe: problemas, oportunidades y prioridades, Bariloche, Argentina, Grupo de Análisis de Sistemas Ecológicos (GASE).
- Gómez, Juan Ernesto (1991), Análisis del sistema de los recursos hídricos en la cuenca del Río Mapocho, tesis presentada al Instituto de Estudios Urbanos de la Pontificia Universidad Católica de Chile para optar al grado de Magister en Asentamientos Humanos y Medio Ambiente, Santiago de Chile, diciembre.
- Lee, Terence (1990), Water Resources Management in Latin America and the Caribbean, serie Studies in Water Policy and Management, N° 16, Boulder, Colorado, Westview Press.

Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales Internacionales (1991), World Urbanization Prospects, 1990. Estimates and Projections of Urban and Rural Populations and of Urban Agglomerations (ST/ESA/SER.A/121), Nueva York.

OMS/PNUMA (Organización Mundial de la Salud/Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (1987), "Global pollution and health", Global Environment and Monitoring System (GEMS).

Yepes, Guillermo (1990), Management and Operational Practices of Municipal and Regional Water and Sewerage Companies in Latin America and the Caribbean, serie Infrastructure and Urban Development Papers, Report INU N° 61, Washington, D.C., Banco Mundial.

Anexo 1

AMERICA LATINA Y EL CARIBE: CARACTERISTICAS DEL USO DIRECTO DE AGUA EN LAS
PRINCIPALES CIUDADES
(Ultimos datos disponibles)

País	Ciudad	Población 1990 (miles) ^{a/}	Agua potable		Alcantarillado		Cuerpo de agua receptor
			%	l/h/d	%	Descarga m ³ /s	
Argentina b/	Córdoba	1 136	69	354	19	2	Río Primero
	Buenos Aires	11 509	66	523	55	25	Río de la Plata y afluentes
	Rosario	1 084	64	453	29	3	Río Paraná
Bolivia	La Paz ^{c/}	1 234	75	173	50	1	Río de La Paz
Brasil ^{d/}	Belem	1 029	83	279	30	n/d	Bahía Marajó
	Belo Horizonte	3 598	83	279	30	n/d	Río Das Velhas y otros
	Brasilia	2 362	83	279	30	n/d	Paranaua Sta.María
	Campinas	1 659	83	279	30	n/d	Río Capivari
	Curitiba	2 031	83	279	30	n/d	Río Belem
	Fortaleza	2 088	83	279	30	n/d	Océano Atlántico
	Goiania	1 679	83	279	30	n/d	Río Meia Ponte
	Manaus	1 215	83	279	30	n/d	Río Amazonas
	Porto Alegre	3 124	83	279	30	n/d	Estuario de Guaiba
	Recife	2 492	83	279	30	n/d	Océano Atlántico
	Rio de Janeiro ^{e/}	10 714	83	279	30	20	B. de Guanabara y O. Atlántico
Salvador	2 401	83	279	30	n/d	Océano Atlántico	
Santos	1 199	83	279	30	n/d	Océano Atlántico	
São Paulo	17 395	83	279	30	28	Río Tieté y Lago Billings	
Chile	Santiago ^{f/}	4 734	98	400	92	10	Río Mapocho
Colombia	Barranquilla ^{g/}	1 019	50	332	48	n/d	Río Magdalena
	Bogotá ^{h/}	4 851	96	200	84	11	Río Bogotá
	Cali ^{h/}	1 555	96	155	76	5	Río Cauca
	Medellín ^{h/}	1 585	96	155	76	n/d	Río Medellín
Costa Rica	San José ^{i/}	1 016	100	468	69	n/d	Río Virilla y Río Grande de Tarcoles
Cuba	La Habana ^{j/}	2 099	83	456	39	n/d	Golfo de México
Ecuador	Guayaquil ^{l/}	1 674	58	187	48	n/d	Río Guayas y Est. del Salado
	Quito ^{m/}	1 241	62	187	62	n/d	Río Guailabamba
Haití	Puerto Príncipe ^{n/}	1 031	15	60	0	n/d	Bois de Chene
México ^{o/}	Guadalajara	3 161	92	288	82	7	Río Santiago
	Ciudad de México	20 192	97	245	82	41	Río Tula y Río Lerma/Panuco
	Monterrey	2 970	92	265	82	6	Río Santa Catarina
	Naucalpan	1 192	83	270	68	n/d	n/d
	Puebla	1 267	83	270	68	n/d	Río Atoyac
Nicaragua	Managua ^{p/}	1 012	86	n/d	59	3	Lago Managua
Perú	Lima ^{q/}	6 247	60	250	85	12	Océano Pacífico
República Dominicana	Santo Domingo ^{k/}	2 203	27	250	39	n/d	Río Ozama
Uruguay	Montevideo ^{r/}	1 197	99	181	76	n/d	Océano Atlántico
Venezuela ^{s/}	Caracas	4 096	78	205	68	n/d	Río Guaire y Río Tuy
	Maracaibo	1 146	78	205	68	n/d	Lago Maracaibo

Fuentes:

a/ Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales Internacionales, World Urbanization Prospects, 1990. Estimates and Projections of Urban and Rural Populations and of Urban Agglomerations (ST/ESA/SER/A.121), Nueva York, 1991, pp. 187-194.

b/ Banco Mundial, División de Operaciones de Infraestructura y de Energía, Argentina: Water Supply and Sewerage Sector Project, serie Staff Appraisal Report, N° 8425-AR, Washington, D.C., 26 de noviembre de 1990, anexos 1 al 4.

El abastecimiento de agua estima a partir de la producción de agua por habitante (en la provincia de Córdoba para Córdoba, en la provincia de Santa Fe para Rosario, y conforme al promedio de las Obras Sanitarias de la Nación para Buenos Aires). El abastecimiento de agua potable (poblaciones urbanas y rurales concentradas conectadas a la red pública), el alcantarillado (poblaciones urbanas y rurales concentradas conectadas al alcantarillado público) y las descargas de aguas servidas se estiman de igual forma.

c/ Banco Mundial, División de Operaciones de Infraestructura y de Energía, Bolivia: Major Cities Water and Sewerage Rehabilitation Project, serie Staff Appraisal Report, N° 8479-BO, Washington, D.C., 6 de noviembre de 1990, pp. 13 y 68. Un 75% de la población del área de La Paz posee conexiones domiciliarias y alrededor de 50% de ella está conectada a la red de alcantarillado. El abastecimiento de agua se calcula a partir del volumen de agua producido y el número de personas servidas (promedio para la Sociedad Autónoma de Agua Potable y Alcantarillado de La Paz (SAMAPA)). El volumen de aguas cloacales se define como el volumen que se cobra de las mismas (total para la Sociedad Autónoma de Agua Potable y Alcantarillado de La Paz (SAMAPA)).

d/ Guillermo Yepes, Management and Operational Practices of Municipal and Regional Water and Sewerage Companies in Latin America and the Caribbean, serie Infrastructure and Urban Development Papers, Report INU N° 61, Washington, D.C., Banco Mundial, enero de 1990, pp. 21 y 22. Promedio para las empresas regionales. El abastecimiento de agua potable mediante conexiones domiciliarias, el de alcantarillado mediante conexiones domiciliarias y la producción neta de agua por habitante. Nótese, sin embargo, que según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), Las condiciones de salud en las Américas. Edición de 1990, serie Publicación científica, N° 524, vol. I, Washington, D.C., 1990, pp. 230-233, el abastecimiento de agua y alcantarillado mediante conexiones domiciliarias en todas las áreas urbanas es de 91 y 42%, respectivamente. La estimación de las descargas de aguas servidas domésticas para São Paulo proviene del Banco Mundial, Brazil: São Paulo Industrial Pollution Control Project, serie Staff Appraisal Report, N° 2158b-BR, Washington, D.C., 15 de febrero de 1980, p. 77. Domestic sewage flows projection for 1985.

e/ Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), Las condiciones de salud en las Américas. Edición de 1990, serie Publicación científica, N° 524, vol. II, Washington, D.C., 1990, p. 78, en la Bahía de Guanabara se descargan 20 m³ por segundo de desechos domésticos.

f/ Según República de Chile, Ministerio de Obras Públicas, "Basic report for reference. Chile", documento preparado para la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA), Dublín, Irlanda, 26 al 31 de enero de 1992, p. 12, en la región metropolitana la cobertura de abastecimiento de agua potable era de 98.4% y la de alcantarillado de 92.0% (al 31 de diciembre de 1990). Según Denise Bore, Francisco Pizarro y Nora Cabrera, Diagnóstico de la contaminación marina en Chile. Anexos (AP 86/37), Santiago de Chile, Corporación de Fomento de la Producción (CORFO),

Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), febrero de 1986, la descarga de aguas servidas es de 400 litros diarios por habitante (que se supone igual al volumen de agua abastecida). Según Raquel Alfaro F. (Gerente General de EMOS), "Tratamiento de aguas servidas del Gran Santiago". Revista AIDIS, N° 8, abril de 1991, p. 10, el caudal de aguas servidas que se descargan en el Gran Santiago es de 10 m³ por segundo.

g/ Banco Mundial, Colombia: Barranquilla Water Supply Project, serie Staff Appraisal Report, N° 5631-CO, Washington, D.C., 8 de noviembre de 1985, pp. 6, 7 y 24. Abastecimiento de agua potable mediante conexiones domiciliarias, venta promedio por habitante de agua potable y cobertura mediante conexiones registradas al alcantarillado.

h/ Según Jaime Saldarriaga Sanfín, Estudio de caso: el sistema de la cuenca del río Bogotá: resumen (LC/R.572), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 20 de abril de 1987, p. 7, el 96% de la población de Bogotá tiene abastecimiento de agua potable y 84% cuenta con alcantarillado. Según Jaime Saldarriaga, Gonzalo Cortés y César Rodríguez, "El recurso hídrico en la cuenca del Río Bogotá", III Congreso Colombiano de Cuencas Hidrográficas, Cali, agosto de 1985, p. 4, el uso del agua en Bogotá es de unos 200 litros por habitante. La estimación de la descarga de desechos se basa en datos de la misma fuente (demanda de agua de 13 m³ por segundo, de los cuales el 15% se consume y el 85% vuelve al río). Según Yomaira E. Giraldo Macías, "La gestión financiera: la experiencia de las empresas públicas de Medellín", documento presentado al Seminario sobre Innovación y Desarrollo en Empresas de Agua Potable: Oportunidades para Estrategias Exitosas Aprovechando las Experiencias en América Latina y el Caribe, San José, Costa Rica, 4 al 7 de diciembre de 1989, p. 1, la cobertura en las tres principales ciudades colombianas es de 96% en materia de agua potable y 76% respecto al alcantarillado. Según "El sector de agua potable y saneamiento en Colombia", documento N° 6, presentado al Seminario Regional sobre Agua Potable y Saneamiento para Grupos de Bajo Ingreso en Comunidades Rurales y Urbano-Marginales, Recife, Brasil, 29 de septiembre al 5 de octubre de 1988, el consumo por habitante es inferior a 155 litros diarios. La información sobre la descarga de desechos en Cali proviene de Raúl Arias Uribe, Corporación Autónoma Regional del Cauca (CVC), "Manejo de las aguas residuales en la cuenca del alto río Cauca", documento presentado al III Congreso Colombiano de Cuencas Hidrográficas, Cali, agosto de 1985.

i/ "El proceso de mejoramiento operacional. La experiencia del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados", documento presentado al Seminario sobre Innovación y Desarrollo en Empresas de Agua Potable: Oportunidades para Estrategias Exitosas Aprovechando las Experiencias en América Latina y el Caribe, San José, Costa Rica, 4 al 7 de diciembre de 1989, pp. 15-16. Zona metropolitana: abastecimiento de agua (todas las formas), alcantarillado (conexiones domiciliarias), el abastecimiento de agua por habitante se calcula dividiendo la demanda de agua potable por el número total de personas servidas.

j/ Según el "Informe de la República de Cuba", presentado a la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA), Dublín, Irlanda, 26 al 31 de enero de 1992, pp. 8 y 9, el abastecimiento urbano de agua potable mediante conexiones domiciliarias es de 83.0% y la cobertura del alcantarillado 39.1%. Ambas estimaciones corresponden a todas las áreas urbanas. Según Osvaldo Montero Ojeda, "El programa cubano para el abastecimiento de agua y saneamiento para poblaciones de bajos ingresos" documento N° 14 presentado al Seminario Regional sobre Agua Potable y Saneamiento para Grupos de Bajo Ingreso en Comunidades Rurales y Urbano-Marginales, Recife, Brasil, 29 de septiembre al 5 de octubre de 1988, p. 3, en Cuba 6 395 000 personas de las zonas urbanas y rurales cuentan con abastecimiento de agua potable.

k/ Banco Mundial, Dominican Republic: The 1989-1991 Public Sector Investment Programme, Report N° 7600-DO, vol. I, Washington, D.C., 18 de enero de 1989, pp. 62-65. Canillas en el interior del domicilio y retrete privado. El abastecimiento de agua se calcula dividiendo la producción de agua de cañería por la población servida.

l/ Banco Mundial, Ecuador: Second Guayaquil and Guayas Province Water Supply Project, serie Staff Appraisal Report, N° 6268b-EC, Washington, D.C., 24 de noviembre de 1986, p. 4. Abastecimiento público de agua y alcantarillado público (1985). Se supone que el abastecimiento de agua es igual al consumo promedio de agua en todas las áreas urbanas (fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS), División de Salud Ambiental, Servicio de Abastecimiento Público de Agua y Saneamiento, The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade. Review of Mid-Decade Progress (as at December 1985), Ginebra, septiembre de 1987, p. 92).

m/ Patricio Ribadeneira y Julio Alvarez, "Situación de abastecimiento de agua y saneamiento en Quito, Ecuador", documento N° 14 presentado al Seminario Regional sobre Agua Potable y Saneamiento para Grupos de Bajo Ingreso en Comunidades Rurales y Urbano-Marginales, Brasil, 29 de septiembre al 5 de octubre de 1988, p. 4. Abastecimiento de agua potable mediante conexiones domiciliarias. La información sobre la cobertura del alcantarillado emana de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), Las condiciones de salud en las Américas, Edición de 1990, serie Publicación científica, N° 524, vol. I, Washington, D.C., 1990, pp. 232 y 233, promedio para todas las áreas urbanas en Ecuador (conexiones domiciliarias). Se supone que el abastecimiento de agua es igual al consumo promedio de agua en todas las áreas urbanas (fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS), División de Salud Ambiental, Servicio de Abastecimiento Público de Agua y Saneamiento, The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade. Review of Mid-Decade Progress (as at December 1985), Ginebra, septiembre de 1987, p. 92).

n/ Banco Mundial, División de Operaciones de Infraestructura y de Energía, Haití. Centrale autonome métropolitaine d'eau potable (CAMEP): Port-au-Prince Water Supply Project, serie Staff Appraisal Report, N° 7613-HA, Washington, D.C., 7 de abril de 1989, pp. 9 y 11. Abastecimiento de agua potable mediante conexiones domiciliarias privadas. El consumo promedio de agua por habitante se define como el volumen promedio anual de agua provisto por la Central Autónoma Metropolitana de Agua Potable (CAMEP) en relación con la población total. La información sobre el alcantarillado proviene de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), Las condiciones de salud en las Américas, Edición de 1990, serie Publicación científica, N° 524, vol. I, Washington, D.C., 1990, pp. 232-233 (todas las áreas urbanas).

o/ Según la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica de la Secretaría General de Obras de México, "Programa de uso eficiente del agua en la Ciudad de México", Ingeniería hidráulica en México, Comisión Nacional del Agua, México D.F., mayo-agosto de 1991, p. 23, el 97% de la población tiene acceso al abastecimiento de agua potable mediante conexiones domiciliarias. Según Alfonso Camarena Larriva, Apreciación de la situación al final del Decenio Internacional de Abastecimiento de Agua y Saneamiento en México y perspectivas para el futuro, Washington, D.C., Organización Panamericana de la Salud (OPS), mayo de 1989, p. 7, la cobertura promedio de abastecimiento de agua potable en las áreas metropolitanas de Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey es de 92.1%, mientras que en las ciudades de 50 000 a 100 000 habitantes el promedio es de 83.2% (calculado para Naucalpan y Puebla). La cobertura del alcantarillado es de 82.4% y 68.2%, respectivamente. Según la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, "Programa Nacional de Aprovechamiento del Agua 1991-1994", Diario oficial, México, D.F., 5 de diciembre de 1991, p. 23,

el abastecimiento total de agua en Ciudad de México (área metropolitana) es de 63 000 litros por segundo, en Guadalajara 11 000 litros por segundo y en Monterrey 9 500 litros por segundo. Según la misma fuente, el abastecimiento total nacional de agua es de 170 000 litros por segundo y la descarga total de efluentes es de 110 000 litros por segundo. Las descargas de efluentes de Ciudad de México (área metropolitana), Guadalajara y Monterrey se estiman sobre la base de sus abastecimientos de agua respectivos (ya mencionados) y la proporción nacional. Según Jorge C. Saavedra Shimidzu, Gerardo Lugo García y Mario G. Macay Lim, "Análisis de histogramas de consumo de agua potable en México", Ingeniería hidráulica en México, vol. VI, N° 1, México, D.F., enero-abril de 1991, p. 16, el abastecimiento en Monterrey es de 265 litros diarios por persona. En Ciudad de México y Guadalajara éste se estima sobre la base de los datos mencionados (abastecimiento total de agua dividido por el número de personas servidas). Los resultados se ajustaron proporcionalmente al abastecimiento en Monterrey. Se supone que en otras áreas urbanas el abastecimiento de agua es igual al consumo promedio de agua en todas las zonas urbanas (fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS), División de Salud Ambiental, Servicio de Abastecimiento Público en Agua y Saneamiento, The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade. Review of Mid-Decade Progress (as at December 1985), Ginebra, septiembre de 1987, p. 92).

p/ Según el Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA), "Problemática de la calidad del agua del Lago de Managua. Tema I", Información básica sobre el Lago de Managua (Xolotlan) (OSL/Tall/1), documentos preparados para el Taller Internacional de Salvamento y Aprovechamiento Integral del Lago de Managua (Xolotlan), Managua, 29 de noviembre al 2 de diciembre de 1982, p. 1, la descarga de desechos, incluidos los efluentes industriales, ascendía a 1.75 m³ por segundo en 1982 y se preveía que alcanzaría a 6.35 m³ por segundo en el año 2000. Sobre esta base el volumen probable de desechos en 1990 sería de unos 3.11 m³ por segundo. Según la "Presentación" del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) para la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, Dublín, Irlanda, 26 al 31 de enero de 1992, pp. 12 y 13, la cobertura de alcantarillado en Managua es de 59%. En cuanto a la cobertura de abastecimiento de agua potable, se supuso que era igual a la cobertura promedio del abastecimiento de agua potable en las ciudades de la costa del Pacífico de Nicaragua, es decir, 85.5% (la misma fuente).

q/ Según James Brooker, "Feeding on 19th century conditions, cholera spreads in Latin America", 21 de abril de 1991, "40 percent of Lima's 7 million residents do not have access to potable, piped water". Según Alfonso Priálé J., Revisión de los progresos del Decenio Internacional del Abastecimiento de Agua y del Saneamiento 1981-1990, documento presentado a la Reunión del Grupo de Trabajo, Washington, D.C., 10 al 12 de mayo de 1989, la cobertura de los servicios de saneamiento (alcantarillas y letrinas) en el área de Lima metropolitana es de 85.0%. Nótese que según la misma fuente, la cobertura de abastecimiento de agua potable es de 95.8%. El volumen de descarga de desechos proviene del estudio de Marc J. Dourojeanni, Gran geografía del Perú. Naturaleza y hombre. Recursos naturales, desarrollo y conservación en el Perú, vol. IV, Manfer-Juan Mejía Baca, p. 134. Esta cifra corresponde a Lima y Callao considerados en conjunto. Se supone que el abastecimiento de agua es igual al consumo promedio de agua en todas las áreas urbanas (fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS), División de Salud Ambiental, Servicio de Abastecimiento Público de Agua y Saneamiento, The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade. Review of Mid-Decade Progress (as at December 1985), Ginebra, septiembre de 1987, p. 92).

r/ Administración de las Obras Sanitarias del Estado, "Situación actual y resumen de gestión. Abril 1985 - diciembre 1989", versión corregida, p. 5. Cobertura del abastecimiento de agua potable en Montevideo (departamento). Administración de las Obras Sanitarias del Estado, Plan para el período

1990-1995, Montevideo, febrero de 1990, versión preliminar, p. 8, "dotación". Según A. Raszap, "Situación del sector en Uruguay", documento N° 35, presentado al Seminario Regional sobre Agua Potable y Saneamiento para Grupos de Bajo Ingreso en Comunidades Rurales y Urbano-Marginales, Recife, Brasil, 29 de septiembre al 5 de octubre de 1988, p. 2, el 76% de la población de Montevideo cuenta con alcantarillado.

s/ Organización Panamericana de la Salud (OPS), Las condiciones de salud en las Américas. Edición de 1990, serie Publicación científica, N° 524, vol. I, Washington, D.C., pp. 232- 233. Abastecimiento de agua potable mediante conexiones domiciliarias y dotación de alcantarillado mediante conexiones domiciliarias, todas las áreas urbanas. El abastecimiento de agua por habitante se calcula dividiendo el volumen de agua cobrada por el número de personas servidas (promedio para todo el país). Datos de la República de Venezuela, Presidencia de la República, Oficina Central de Estadística e Informática (OCEI), Anuario estadístico de Venezuela, 1990, pp. 633 y 637.

Notas:

Los niveles de cobertura de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado se expresan en porcentaje y corresponden al servicio prestado mediante conexiones domiciliarias (cuando se careció de información sobre las conexiones domiciliarias, se utilizaron otros datos). El abastecimiento de agua potable se expresa en litros diarios por habitante, la descarga de aguas servidas en m³ por segundo. Puede que los datos del cuadro no se presten para la comparación directa.

n/d - no disponible.