

# Gestión del agua en el Distrito Federal

María Concepción Martínez Omaña

Héctor Vladimir Libreros Muñoz  
Alicé Madeleída Quiñones Castillo

José Luis Montesillo Cedillo

Ramón I. López Hernández  
Gustavo Armando Ortiz Rendón

Canal Nacional

# retos y propuestas

# **Gestión del agua en el Distrito Federal**

**retos y propuestas**

**Presentación**

La gravedad de la problemática hidráulica del Distrito Federal y de toda la cuenca de México no parece haber disminuido en los últimos años. Por el contrario es visible el deterioro de la cantidad y calidad de los servicios de agua y drenaje en la metrópoli, así como una creciente conflictividad en la distribución del recurso entre las entidades y los grupos sociales que conviven en la ciudad.

Las reglas y el marco institucional del servicio de agua y drenaje en el Distrito Federal se ha modificado en los últimos años con la formulación de la Ley de Aguas y la creación de un nuevo organismo operador que conjunta las funciones de la desaparecida Comisión de Agua del Distrito Federal y la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.

En este contexto de problemas y transformaciones, la II Legislatura de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal le otorgó la confianza al Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, para realizar un proyecto de investigación en donde se identificaran los temas estratégicos del servicio a partir de los cuales el poder legislativo pudiera intervenir y formular propuestas concretas para su mejoramiento. De esta manera se estableció una fructífera relación que condujo a una investigación aplicada desde la academia para enriquecer el diálogo con temas novedosos y apoyar el quehacer de los legisladores en sus deliberaciones y decisiones.

El contenido del presente libro es el producto de este trabajo conjunto en el que se analizó la situación del servicio de agua, formulando propuestas y recomendaciones de políticas en temas que requieren atención y en los cuales no se advierten cambios y acciones por parte de las autoridades. La investigación se concentró en cuatro aspectos sensibles y fundamentales para una adecuada gestión del servicio en el Distrito Federal: la participación de la empresa privada; las funciones de las delegaciones políticas; el análisis de las tarifas del servicio, y, por último, los estímulos para el uso de agua residual tratada.

Para cada una de estas temáticas se constituyeron equipos de trabajo conformados por especialistas, tanto de la UNAM como de otras instituciones, que elaboraron los reportes finales y el planteamiento de las recomendaciones para la solución del problema hidráulico. A lo largo de la investigación se establecieron permanentes reuniones de discusión con el equipo de investigadores del PUEC, que enriquecieron los enfoques de estudio y la definición de las líneas de trabajo específicas.

A partir de estas reuniones de diálogo surgieron cuatro preguntas que sirvieron de guía y orientación de la investigación: ¿la participación de la empresa privada ha fortalecido la gestión del servicio en el Distrito Federal? ¿Cuál es el grado de intervención y de impacto que tienen las delegaciones políticas en el servicio de agua? ¿Las tarifas han logrado cumplir sus objetivos de disminución del consumo y fortalecimiento financiero del organismo operador? ¿Cuáles son los factores que obstaculizan el uso de agua residual tratada en el Distrito Federal?

Las respuestas y las conclusiones obtenidas pueden resultar polémicas y plantean la necesidad de repensar la gestión del servicio de agua considerando posibles acciones como alternativa frente a las realizadas hasta el momento.

Los resultados del análisis indican que la experiencia de trabajo de una década con la empresa privada ha logrado buena parte de los objetivos propuestos; por esto es pertinente mantener su contratación ya que ello puede garantizar el mantenimiento de ritmos crecientes en las actividades relacionadas con la comercialización del servicio.

Sin embargo, el éxito futuro dependerá de mantener una estrategia definida que involucre, cuando menos, los siguientes aspectos: una consistencia política en los objetivos para los cuales se está contratando a la empresa privada; la formulación coherente de los contratos específicos con cláusulas generales y uniformes para todos los contratistas; un acercamiento a la población, que permita dar a conocer los beneficios de la medición y el cobro del agua, y la disminución de los errores administrativos que garantice cobros justos y debidos.

En contra de la creencia general, las delegaciones políticas tienen una importante injerencia y responsabilidad en la gestión del servicio de agua en el Distrito Federal. La participación de las delegaciones en la gestión hidráulica coincide con una contracción en los últimos años de las actividades de la desaparecida Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (ahora Sistema de Aguas del Distrito Federal). Esto obedece, sin duda, a la gran cantidad y diversidad de puntos críticos del sistema de abastecimiento de agua y saneamiento los cuales rebasan las posibilidades de acción de una sola institución.

A pesar de su participación, los gobiernos delegacionales no disponen de los apoyos necesarios y enfrentan obstáculos para su acción. A partir de las entrevistas realizadas con funcionarios delegacionales se determinó la existencia de problemas presupuestarios que afectan el desarrollo de obras a cargo de la delegación, como la contratación de personal y la adquisición de maquinaria y equipo especializados. Además, las delegaciones están sujetas a la negociación entre las autoridades hidráulicas y el Jefe de Gobierno, quienes aprueban los recursos presupuestarios, que a su vez repercute en una pérdida en la capacidad de acción de las delegaciones.

Las tarifas del servicio de agua constituyen un aspecto crítico en la gestión del servicio por sus implicaciones económicas, sociales y políticas. El cobro del agua en el Distrito Federal se realizó a través de una cuota fija hasta 1994, adoptando a partir de entonces un cobro progresivo que incrementa el precio en los niveles de consumo más altos. En la actualidad existen 14 estratos tarifarios para los usuarios domésticos, mientras que en el caso de los usuarios no domésticos, tales como industrias y comercios, se cobra según el consumo o bien por el diámetro de la toma.

Con la instrumentación de un sistema tarifario de cobro creciente se pretendió atacar dos problemas básicos: reducir los subsidios que tornan insolvente la operación financiera del servicio y fomentar una cultura de menor consumo del agua entre la población y, de esta manera, lograr tanto un objetivo técnico-financiero como una transformación en las conductas sociales de consumo.

Una década después el alcance de ambos objetivos es discutible. Lejos de su propósito, las tarifas están generando situaciones perversas con inequidad en el cobro, ya que la población de altos ingresos está siendo subsidiada debido a que pagan igual o menos que la población de bajos ingresos. Además no se está induciendo el consumo racional entre los usuarios ni se ha alcanzado equilibrar financieramente al organismo operador.

A pesar de sus posibilidades para cubrir el déficit existente, el agua residual es una opción poco practicada en el Distrito Federal, ya que sólo se trata 10% del agua utilizada. El obstáculo principal para una mayor reutilización es que los usuarios no tienen incentivos para recurrir a este líquido debido, fundamentalmente, a que el agua de primer uso resulta más barata o de igual precio que la tratada. Además, el sistema de drenaje tiene diversos problemas que afectan y disminuyen la captación de agua residual cruda.

Por lo tanto, los estímulos para el reuso de agua residual involucran el mejoramiento de la red de captación de drenaje así como la definición de una tarifa competitiva de agua residual, lo cual depende de factores técnicos que evalúen la conveniencia de construir megaplantas o plantas de tratamiento más pequeñas y localizadas. Para esto se requiere definir las zonas de demanda, estableciendo el tipo de planta y el tratamiento económicamente rentables para competir con el agua de primer uso, e incentivar la conversión al uso de agua tratada.

Estos temas constituyen puntos nodales que pueden mejorar significativamente la gestión del servicio de agua en el Distrito Federal, así como avanzar en la construcción de una ciudad que utilice sustentablemente el recurso. Con este propósito presentamos los resultados de las investigaciones que aparecen bajo la responsabilidad de sus autores y que el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad considera importante difundir a un público más amplio. Esperamos que el lector encuentre un profundo análisis de los datos y un fecundo debate en las propuestas.

**Manuel Perló Cohen**  
**Director del Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad**



# Empresa privada

La participación de la empresa privada en la gestión del servicio de agua en el Distrito Federal

María Concepción Martínez Omaña

## INTRODUCCIÓN

Los gobiernos locales han estimulado la participación de la iniciativa privada en la gestión de los servicios públicos, como los del agua potable, el alcantarillado y el saneamiento para mejorar la eficiencia de operación de los servicios y disminuir la carga de pérdidas y gastos de capital de las empresas públicas, entre otros aspectos.

Ello supone un conjunto de arreglos públicos y privados que definen los ámbitos de participación tanto del sector público como del privado. En la mayoría de los casos no se trata de escoger a quién se le entrega el servicio, sino más bien de determinar la participación de ambos; inclusive, tanto el sector privado como el estatal se componen de diferentes agentes que intervienen de diversa manera, diferenciando empresas de distinto tamaño y nacionalidad, cooperativas o asociaciones civiles, gobierno central, regional o local, etcétera.

En ese sentido, con la idea de conseguir la máxima eficiencia económica y la transparencia social se ha defendido la diversidad de los modos de gestión de los servicios del agua. Así, encontramos que en la mayoría de las ciudades de América Latina los servicios están a cargo de actores privados o públicos: desde servicios estatales, pasando por subcontrataciones a empresas para ciertos segmentos de su producción, hasta otros a cargo de empresas o de organizaciones de base.

Los papeles que desempeñan los sectores público y privado en la administración de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento son múltiples. Entre éstos se encuentra el caso de la prestación pública y la participación privada en la producción de los servicios del agua, en donde el gobierno retiene la responsabilidad de la prestación de un servicio al tiempo que contrata ciertos aspectos de esta entrega con empresas privadas.

En México, algunos aspectos administrativos han sido cedidos por medio de un mecanismo que se asemeja a un contrato de servicios, como la experiencia del Distrito Federal, en donde se han generado contratos de servicios con empresas privadas a las que se encargó, por un periodo de tiempo de 10 años, la realización de servicios específicos durante las tres etapas en las que se dividió la prestación de los servicios de agua potable y drenaje. El gobierno local, a través de la Comisión de

Aguas del Distrito Federal (CADF), mantiene la responsabilidad de la prestación y provisión del servicio, y por tanto el monopolio que permita sostener el criterio de equidad en el servicio.

A 10 meses de cumplirse la vigencia del contrato general para la prestación de los servicios del agua a cargo de las empresas privadas junto con la CADF, presentamos este trabajo que tiene como objetivo analizar la experiencia de la participación privada en el Distrito Federal durante un periodo de 10 años.

El trabajo se ha dividido en tres apartados. En el primero, de diagnóstico, se abordan los antecedentes y rasgos principales de la política iniciada a principios de los años noventa como nueva estrategia de gestión del agua. En él presentamos las principales acciones de gobierno realizadas por la CADF, el proceso de licitación y contratación con las cuatro empresas privadas, las diferentes etapas en las que se dividió la prestación de los servicios en las cuatro zonas del Distrito Federal y los términos generales del contrato general, firmado en 1993.

Como parte complementaria del diagnóstico, incluyo el análisis del desempeño de la iniciativa privada mediante la evaluación de las principales acciones de los servicios que contrató el gobierno en las tres etapas de prestación del servicio bajo la responsabilidad de las cuatro empresas privadas. Asimismo, analizo los parámetros de la eficiencia del sistema en términos físicos, de medición o facturación y de recaudación.

Finalmente, como parte del diagnóstico, analizo el desempeño de las empresas privadas en términos cualitativos: la calidad del servicio, a través del nivel de atención en oficinas comerciales; la respuesta a quejas y solicitudes del servicio de agua potable; los impactos del nivel del servicio sobre la población y la percepción social de la CADF y de las empresas privadas frente a su desempeño en la prestación de los servicios del agua en la Ciudad de México.

En el segundo apartado presento a manera de conclusión las recomendaciones de nuevos esquemas y áreas de participación de la empresa privada que incluye los principales puntos de la agenda para una administración eficiente de los servicios de agua con la participación privada en el Distrito Federal. Por último incluyo las fuentes bibliográficas y documentales que revisé para dar sustento a este trabajo.

## DIAGNÓSTICO

### Antecedentes y rasgos principales de la nueva estrategia del agua para el Distrito Federal en los años noventa

En las últimas décadas, la problemática hidráulica de la zona metropolitana del Valle de México, donde se asienta el Distrito Federal y los municipios conurbados del Estado de México, se ha acentuado. Entre los factores que han motivado esta situación se encuentran:

1. La sobreexplotación del acuífero y la disminución de las áreas de recarga como consecuencia del crecimiento demográfico –que en 45 años pasó de 3 millones a 8.5 millones de habitantes–, así como la expansión de la mancha urbana y el conjunto de obras hidráulicas construidas para la extracción y desalojo de aguas, procesos que se registran a partir de la década de los años cincuenta.
2. La vulnerabilidad de la infraestructura hidráulica ante movimientos sísmicos, por las características de la arcilla del subsuelo que afecta la red de distribución de agua potable.
3. La existencia de fuentes externas de abastecimiento de agua cada vez más alejadas de la ciudad que, según informes oficiales, a principios de los años noventa proporcionaban 34% del caudal total recibido en la zona metropolitana equivalente a 62 m<sup>3</sup>/s. Ello ha generado altos costos en infraestructura.
4. Un excesivo consumo de agua en la zona, junto con el déficit del líquido equivalente a principios de la década de los años noventa a 10.2 m<sup>3</sup>/segundo. De los 62 m<sup>3</sup>/s suministrados, en el Distrito Federal se consumían en esos mismos años, aproximadamente 35 m<sup>3</sup>/s, gasto que dividido entre sus habitantes arrojaba un total de 360 l diarios por persona. Esta última cifra es superior a los 200 l diarios por habitante que registran otras ciudades del mundo (DGF/ Gobierno del Estado de México, 1994).
5. El gasto del agua ocasionado por las fugas existentes en las redes primaria y secundaria. Aproximadamente 30% del agua se pierde por fugas antes de llegar a los domicilios (Casasús, 1993a).
6. La existencia de un sistema de cobro del agua basado en cuotas fijas que no corresponde a los volúmenes que

en realidad se consumen. Las bajas tarifas propician el desperdicio y limitan la capacidad para ampliar y mejorar los sistemas. Financieramente tan sólo se llega a recaudar el 40% de lo que se gasta (\$750 mil), por lo que los sistemas de cobro arrojan un déficit equivalente a \$1 millón anuales por concepto de agua y drenaje (CADF, 1993). En este sentido los servicios de agua presentan grandes deficiencias en su financiamiento y operación.

7. La multiplicidad y duplicidad de funciones de las diferentes instituciones y organismos que intervienen en el manejo y operación de los servicios de agua potable y alcantarillado: la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH), la Tesorería y las delegaciones, entre otras, lo cual ha llevado a un ineficiente manejo del sistema del agua con altas pérdidas físicas, baja medición del consumo e insuficientes niveles de facturación y cobranza.

Para enfrentar la problemática del agua del Valle de México y la del país, a principios de los años noventa, el gobierno federal bajo la administración de Carlos Salinas instrumentó un proyecto de modernización del sector hidráulico que incluía la formulación de una nueva política del agua sustentada en la planeación integral para el aprovechamiento de los recursos; el fortalecimiento de la capacidad de regulación gubernamental de una sola entidad como autoridad del agua; la introducción de los mecanismos de mercado tales como precios de agua e incentivos económicos para inducir la eficiencia en el uso de la misma y la responsabilidad ambiental de los usuarios; el fortalecimiento de la coordinación institucional de todos los niveles de gobierno y la descentralización efectiva de responsabilidades y tareas, y la mayor participación de los usuarios y de la sociedad en general.

El nuevo marco jurídico y normativo del proceso de transformación y modernización del sector hidráulico, sustentado básicamente en una descentralización y privatización del agua, se expresó en la creación de la Comisión Nacional del Agua (CNA) en 1989 y la promulgación de la nueva Ley de Aguas Nacionales en 1992. La CNA nació como máxima autoridad fiscal y administrativa del agua en el país, con la finalidad de promover el uso eficiente del agua y su conservación en todas las fases del ciclo hidráulico; el desarrollo del subsector de agua potable y alcantarillado; el saneamiento, el tratamiento y la reutilización del agua; la expansión del drenaje y la construc-

ción y operación de obras hidráulicas; el mejoramiento de la administración del recurso, facilidad para la coordinación entre dependencias de los ámbitos federal, estatal y municipal, así como ampliación de los esquemas de descentralización y concertación.

La creación de esta entidad reactiva el proceso de descentralización de los organismos operadores de agua potable y alcantarillado, con lo cual se propició la intervención de la iniciativa privada en estos servicios y se plantearon nuevos mecanismos institucionales para la "asignación eficiente" de los derechos de propiedad de agua y para el establecimiento de un sistema de precios que incentivara la inversión.

Por otro lado, la nueva Ley de Aguas Nacionales decretada en 1992 planteó la participación privada en el uso, el aprovechamiento y la explotación del agua, así como en su distribución y control y en la preservación de su cantidad y calidad, para lograr un desarrollo integral sustentable (Gamba, 1993).

Las disposiciones jurídicas se respaldan en el artículo 28 constitucional, que señala que el Estado podrá concesionar los bienes nacionales con las condiciones que fijen las leyes, para asegurar la utilización social de los bienes o la debida eficiencia en la prestación del servicio. La reforma al artículo 115 constitucional constituye otra de las medidas en este renglón que favorecen la concesión en el manejo y administración del servicio del agua, a través del traspaso de facultades y responsabilidades a los municipios en el suministro de los servicios del agua, quedando a su vez facultados para adjudicar la prestación de dichos servicios a particulares.

En este marco y con el fin de ampliar y mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, la nueva política hidráulica ha estimulado nuevas formas de intervención del sector privado, propiciando la concurrencia de los recursos propios, complementadas con otros del sector público y de las instituciones de crédito nacional e internacional. Este nuevo esquema de administración del servicio con participación de la iniciativa privada es legitimado por la nueva Ley de Aguas Nacionales que declara de interés público la promoción y el fomento de la participación de los particulares en el financiamiento, construcción y operación de la infraestructura hidráulica. Consecuentemente, a partir de la década de los años



**El Distrito Federal  
recurre desde 1993 a la  
participación privada  
para la comercialización  
del servicio de agua**

noventa, la política del agua ha establecido mecanismos para propiciar dicha intervención, desde contratos tradicionales de obra pública así como de obras y servicios con financiamiento recuperable hasta esquemas de concesión de infraestructura y servicios asociados.

La política del agua instrumentada en los inicios de los años noventa en el ámbito nacional tuvo sus alcances en el Distrito Federal con la instrumentación a nivel local de la “nueva estrategia del agua”. Esta estrategia contempló entre sus objetivos principales alcanzar una administración integral del agua con una mayor participación de los usuarios, mejorar los sistemas de abastecimiento, elevar la calidad del líquido vital y fomentar una nueva cultura del agua con la participación de la iniciativa privada.

En la instrumentación de dicha política, las autoridades locales consideraron una serie de disposiciones jurídicas, medidas y acciones de gobierno entre las que destacan, por un lado, las reformas en el ámbito jurídico: en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal, la Ley de Obras Públicas, el Reglamento Interior del Distrito Federal, el Reglamento de la Ley de Agua y Drenaje para el Distrito Federal y el decreto por el que se crea la Comisión de Aguas del Distrito Federal como organismo operador único responsable de la provisión y prestación del servicio del agua potable en la Ciudad de México.

El gobierno de la ciudad previó la necesidad de integrar la responsabilidad de los ingresos y egresos del servicio público de agua potable, drenaje y agua residual tratada, así como la operación, mantenimiento y expansión del sistema hidráulico, bajo el control de un solo organismo que, “con una visión y actuación integral, instrumentara un vigoroso programa para garantizar el abasto de agua a la ciudad y el manejo de drenaje y agua residual tratada, sobre bases económica y ecológicamente sustentables” (Fundación Cambio XXI, 1994).

Mediante decreto del 10 de julio de 1992, el ejecutivo federal creó la CADF con el objeto de:

1. Prestar por cuenta propia o a través de terceros el servicio público del agua potable para fines domésticos, comerciales, industriales o de otra naturaleza.

2. Prestar el servicio de drenaje, tratamiento y reúso de aguas residuales en el Distrito Federal.
3. Administrar, operar y conservar la infraestructura hidráulica necesaria para la prestación de dicho servicio.
4. Optimizar el servicio público del agua potable, de drenaje y de tratamiento y reúso de aguas residuales en el Distrito Federal que asegure su preservación y debida continuidad.
5. Fomentar una nueva cultura del agua (DDF, 1995a).

En la CADF recae también la responsabilidad de promover nuevos esquemas de financiamiento de los proyectos hidráulicos que permitan la participación de todos los sectores de la sociedad, en particular del privado.

A diferencia del proceso de descentralización que se instrumentó en el caso de los estados y municipios, a través del cual se transfirieron a los organismos operadores las responsabilidades y facultades para el manejo de los sistemas hidráulicos y la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, con injerencia estatal y municipal, en el Distrito Federal este proceso se manifestó con la cesión a la CADF de responsabilidades, facultades y atribuciones de las dependencias del gobierno local y de los organismos anteriormente responsables del manejo del recurso y del servicio en la Ciudad de México.

Este proceso comenzó a instrumentarse gradualmente con la coordinación entre los diferentes organismos. Así, en el decreto de creación se estableció que la DGCOR y las delegaciones políticas determinarían de manera coordinada y conforme a los lineamientos que al efecto dictara el jefe del Departamento del Distrito Federal, la transferencia de recursos necesarios para el funcionamiento de la CADF.

Así en su carácter de órgano administrativo desconcentrado, en un primer momento a la CADF se le otorgaron autonomía técnica y operativa así como facultades suficientes “para la adecuada realización de su objeto [y] coadyuvar al cumplimiento de sus atribuciones”.<sup>1</sup> Su esquema de conformación, prime-

---

<sup>1</sup> En un inicio, la comisión se constituyó como órgano desconcentrado para facilitar su arranque, pero con el propósito de que en un lapso razonable se convirtiera en organismo descentralizado.



**En la década de los 90 inicia el proceso de transformación del sector hidráulico nacional, que incluyó la participación de empresas privadas**

ro como organismo desconcentrado y después convertido en descentralizado, se planteó de manera que gradualmente se fuera avanzando en la suma de sus funciones y atribuciones hasta obtener la administración integral del servicio.

En 1994 se consideraba que la Comisión de Aguas como órgano desconcentrado ya había cumplido con las expectativas, de manera que era el tiempo propicio para que se convirtiera en un organismo descentralizado. Según fuentes oficiales, “al convertirse en organismo descentralizado, se facilitaría la actualización, recaudación y administración de sus ingresos, al convertir el derecho a tarifa; simplificar su financiamiento y manejo; fomentar la autosuficiencia de sus programas; y obtener mayor flexibilidad en la contratación de sus actividades con el sector privado” (Fundación, 1994).

El entonces Departamento del Distrito Federal (DDF), a través de la CADF, adoptó la “nueva estrategia del agua” cuya parte medular consistió en tomar dos medidas centrales de gobierno:

- I. Implantar universalmente un sistema de cobro basado en consumos medidos y rehabilitar las redes de distribución, sus accesorios e infraestructura.
- II. Propiciar la participación en la operación, mediante contrato, de empresas de la iniciativa privada.

Con estas dos medidas, la CADF pretendía alcanzar el propósito de equilibrar financieramente en materia de agua al gobierno de la ciudad, obteniendo los fondos necesarios para rehabilitar y mantener con eficacia y economía las redes primarias y secundarias de agua potable y drenaje y, sobre todo, garantizar la debida continuidad y eficiencia del servicio en beneficio de los habitantes del Distrito Federal, adoptando las mejores tecnologías y prácticas disponibles en distribución de agua y rehabilitación de redes e implantar incentivos económicos conducentes a un mayor ahorro del vital líquido (DDF, 1995b).

La prestación de los servicios a cargo de la CADF se realizaría en forma paulatina de acuerdo con la recepción de los recursos referidos y con el fin de incentivar la participación de empresas privadas. Fue necesario establecer un sistema por etapas, que permitiera elevar el nivel de información antes de proceder a un contrato basado en incentivos por desempeño.

El esquema de participación privada que se contempla en la “nueva estrategia del agua” corresponde al de contratación de servicios, a través del cual se presenta un menor grado de intervención de las empresas. Bajo esta forma, el capital privado sólo participa como prestador de un determinado número de servicios de acuerdo con lo estipulado en un contrato que se formula entre el DDF, a través del organismo operador local, la CADF y el o los contratistas, es decir, las empresas.

En ese sentido se estipula que “a dicho efecto se adjudicarán contratos, a través de la licitación pública a que se refiere la convocatoria, para la prestación de servicios profesionales y técnicos en dos o más zonas en que será dividido el Distrito Federal, que serán determinadas al momento de adjudicar el contrato y que serán exclusivas para cada contratista. Para lo mismo, será celebrado inicialmente un contrato general (el ‘contrato general’) para la prestación de los servicios y suministros y para la celebración, en su caso, de los contratos específicos para la prestación específica de los servicios que correspondan a cada etapa y a las fases de las propias etapas que vaya requiriendo de tiempo en tiempo el departamento” (DDF, 1992).

Por un lado, la intervención privada exclusivamente está sujeta a un contrato por un servicio determinado, y, por el otro, el gobierno de la ciudad, a través de la CADF, mantiene su responsabilidad de administrar el servicio del agua y el sistema hidráulico en general acorde con la disposición constitucional que dicta que, por ley, la propiedad nacional de las aguas recae en la nación.

Para afrontar la condición de mantener el servicio bajo la responsabilidad del gobierno de la ciudad, según la CADF, la participación privada se estructuró a través de contratos de servicio, en los que la propiedad de la infraestructura y el control sobre la implantación del nuevo sistema de cobro permanecen en manos del gobierno de la ciudad (DDF, 1992).

Debido a la ubicación geográfica del Distrito Federal, las características de su suelo y la naturaleza propia de los recursos acuíferos, se hizo necesario optimizar el servicio público de agua potable y drenaje, así como realizar las acciones y medidas que aseguraran su preservación y debida continuidad. Tomando en cuenta lo anterior, “el DDF, a través de la Comi-

sión de Aguas determinó contratar diversos servicios, obras y suministros para realizar, por conducto de terceros, en forma progresiva, diversas actividades [orientadas] a racionalizar en forma más efectiva los consumos de agua”.

Para ello se pretendió contratar diversos servicios, obras y suministros con empresas mexicanas, organizadas como personas morales, en tres etapas básicas:

**Primera etapa.** Contratación de servicios “para el levantamiento del padrón de usuarios; la regularización de tomas y medidores, y el levantamiento del catastro de redes primarias y secundarias de agua potable, agua residual tratada y redes secundarias de drenaje”.

**Segunda etapa.** Contratación de servicios para el: “procesamiento de solicitudes de servicio e instalación de nuevas tomas; el procesamiento de la información relacionada con la lectura de consumos; el soporte técnico para la determinación de los derechos, emisión y distribución de boletas; la recepción de los derechos del servicio público de agua potable y drenaje, y el mantenimiento, la reparación y la reposición de medidores”.

**Tercera etapa.** “Previamente al inicio de esta etapa el departamento, por sí o a través de terceros, procederá a la instalación de sistemas de macromedición de tal manera que se pueda medir el abasto de una zona geográfica dada; y posteriormente se asignará agua potable en bloque en cantidad suficiente para abastecer la zona geográfica contratada que será operada por el contratista, por cuenta y en nombre del departamento, a efecto de manejar el sistema de distribución de dicha agua potable a los consumidores finales conforme a los derechos vigentes”.

Para ello, el contratista deberá asumir la responsabilidad de llevar a cabo la detección y la reparación de fugas de agua potable, el desazolve de la red secundaria de drenaje y el mantenimiento, la rehabilitación y la ampliación de redes de distribución secundarias y sus accesorios de agua potable y drenaje (DDF, 1992).

Después de la determinación de dichas etapas, el 13 de noviembre de 1992 el DDF por medio de la CADF publicó la con-

vocatoria de la licitación pública para la prestación de servicios relacionados con el servicio público de agua potable, agua residual tratada y drenaje.

En las condiciones básicas de los servicios a contratar se detallan, por una parte, los derechos y obligaciones a los que se ven sujetos los contratistas, la delimitación de la representación de los contratistas y, por otra, en el plano de la operación de los servicios destaca la zonificación del Distrito Federal.

El 1 de febrero de 1993 se llevó a cabo el acto de presentación y apertura de ofertas en el que se recibieron siete proposiciones y, una vez que se consideraron solventes, se realizó el análisis comparativo de las mismas, cuyo resultado sirvió de base para la emisión del dictamen (Casasús, 1993a).

A raíz de la licitación pública resultaron ganadores cuatro consorcios integrados por empresas nacionales, que concentraron 51% de las acciones, y extranjeras, con 49% de las acciones. Este proceso duró aproximadamente cuatro meses, y el 15 de marzo de 1993 se emitió el dictamen.

Según lo señala el ingeniero Alonso Gutiérrez Cortina, director de Servicios Urbanos del grupo GUTSA Construcciones, S.A. de C.V., “la experiencia que se vivió en el Distrito Federal implicó ocho meses de investigación, la participación de dieciséis experimentados especialistas ingleses en cada una de las materias durante ese mismo periodo en México, dos ingenieros mexicanos, cuatro financieros permanentes y diversos asesores en hidráulica, aspectos legales, contabilidad e inclusive encuestas, que nos acercaron al público en general” (Gutiérrez, 1993).

Las empresas que obtuvieron el contrato con duración de 10 años comenzaron sus trabajos a partir de noviembre de 1993, fecha en que se firmó el contrato general.

Por razones de carácter estratégico y de acuerdo con las bases de licitación, se decidió conformar cuatro zonas de servicio para el Distrito Federal con el fin de: a) disminuir los riesgos de perjuicio entre los contratistas, ya que es más difícil acordar un comportamiento anticompetitivo entre un mayor número de contratistas; b) poder empezar a trabajar simultáneamente en cuatro de las delegaciones de

mayor potencial de recaudación, acelerando en forma importante los flujos de efectivo, y c) promover la creación de cuatro empresas muy sólidas en esta industria, que aumentarían el grado de competitividad a nivel nacional (Casasús, 1993a).<sup>2</sup>

Cada una de las empresas se distribuyeron las delegaciones políticas del Distrito Federal; así quedaron conformadas cuatro zonas de prestación del servicio, con un total aproximado de 1 147 579 tomas, tal como se muestra en el mapa 1.

En el avance de las etapas, las empresas están aplicando una tecnología avanzada que en la mayoría de los casos es proporcionada por las compañías extranjeras (francesas e inglesas) y utilizada en otras experiencias, particularmente en ciudades europeas. Por ejemplo la empresa Industrias del Agua, S.A. (IASA) creada en noviembre de 1992, “es una coinversión de una compañía inglesa y una compañía mexicana, la compañía inglesa es el socio tecnológico de la coinversión, son los que están trayendo el conocimiento, las nuevas técnicas y sobre todo la experiencia de haber estado haciendo esto por muchos años en Inglaterra”.<sup>3</sup>

Los empresarios mexicanos, por su parte, participan con el capital, junto con el gobierno de la ciudad. Se está aplicando un sistema automatizado de recolección de datos en el que se integran a su vez cuatro sistemas: de servicio al cliente, de administración de obras, de información geográfica y financiero. De acuerdo con la información de campo, la organización interna de cada una de las empresas está estructurada por cuatro áreas:

1. Área de servicios al cliente que incluye la lectura de los medidores, la emisión y distribución de boletas; comprende también atención al público que se da de dos formas, a través de oficinas ubicadas en cada una de las delegacio-

<sup>2</sup> La configuración de las zonas se realizó a partir de los siguientes criterios: que las delegaciones fueran contiguas, que se facilitara la macromedición de las zonas asignadas, que tanto en volúmenes de tomas como en valor esperado de los contratos se lograran zonas equilibradas y que se asignase las delegaciones de mayor potencial a diferentes zonas con el objeto de que se iniciaran los trabajos simultáneamente, y así acelerar la generación de mayores flujos de efectivo.

<sup>3</sup> Entrevista realizada al gerente de Servicios al Cliente de Industrias del Agua, S.A., en febrero de 1995.

nes, donde la gente puede acudir a llevar a cabo trámites (como altas y bajas, cambio de medidores y de diámetro de las tomas, etcétera), y por medio de un centro de atención telefónica.

2. Área de apoyo, recursos humanos y sistemas, es decir, de control de calidad, “que asegura que los procedimientos que se están utilizando sean los óptimos en todo momento”.
3. Área de contratos y servicios técnicos, encargada del levantamiento del censo, la regularización de medidores y la actualización del catastro de redes.
4. Área de operaciones, encargada del mantenimiento de los medidores, (correspondiente a la segunda etapa) y de las tuberías (detectar fugas y su reparación).<sup>4</sup>

En relación con el aspecto financiero del proyecto, los fondos que provienen del presupuesto de egresos del DDF son insuficientes para financiar los costos que genera la contratación de los servicios. A pesar de ello, las obras y los servicios respectivos están incluidos en el programa de inversiones, a cargo del departamento, debidamente autorizado.

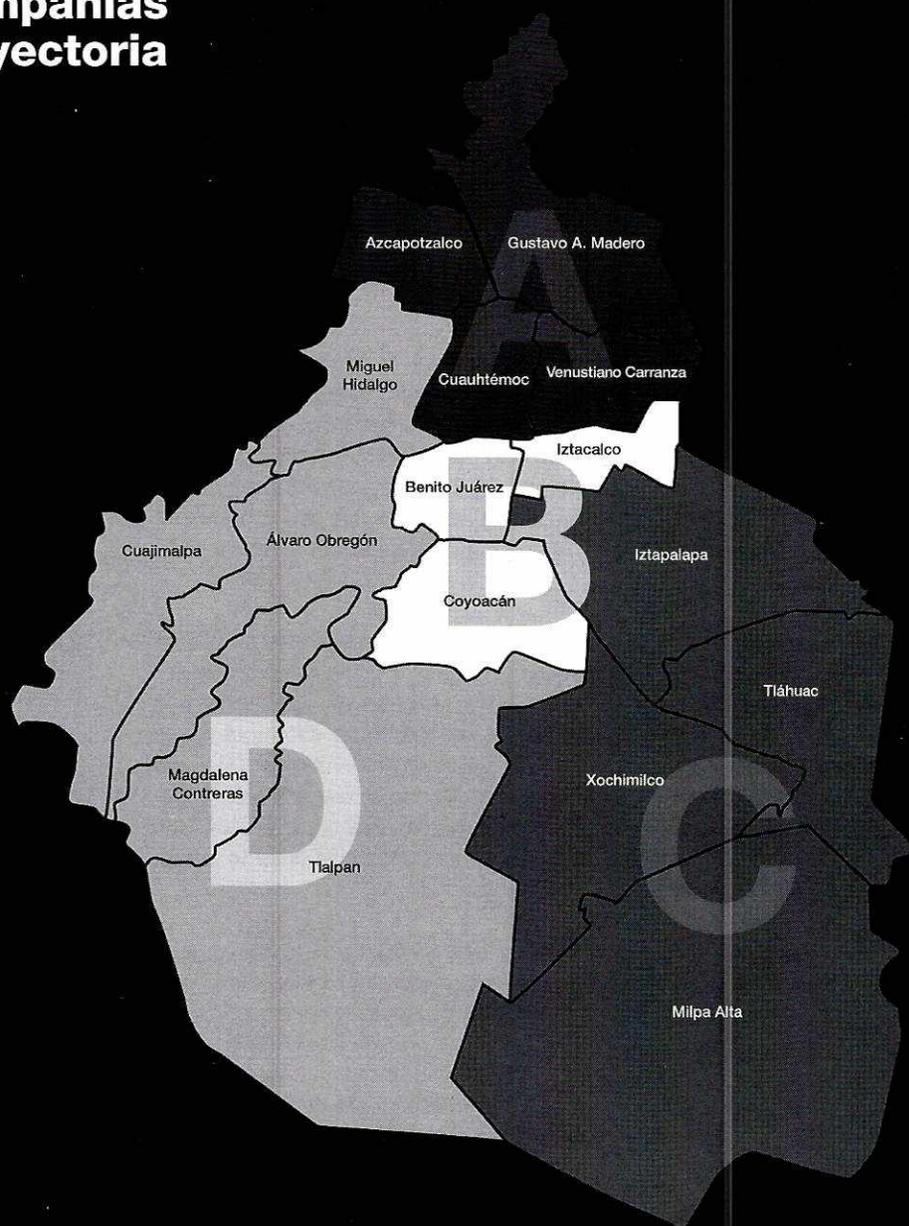
Para obtener mejores condiciones de financiamiento, la comisión instrumentó un mecanismo con el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, a través del cual esta institución se constituye como agente de pagos de las obligaciones que el DDF contrae como resultado de la licitación, y se obliga a su puntual cumplimiento (Casasús, 1993b).

Según fuentes de la CADF, en las etapas iniciales el DDF financia el proyecto y en tanto se junta información sobre el sistema, el contratista es remunerado por tareas específicas (instalar medidores, elaborar boletas), mientras que en la fase definitiva la remuneración a los contratistas se fijará de acuerdo con una fórmula que establecerá un precio diferencial entre el agua en bloque abastecida al contratista y la recaudación obtenida por la distribución del agua al menudeo a las tarifas diferenciadas (Martínez Baca, 1995).

El impacto financiero de llevar a cabo la transformación del sistema de cobranzas del agua de uno basado en cuotas fijas a otro basado en consumos medidos implicaría una inversión

<sup>4</sup> Entrevista al gerente de Servicios al Cliente, IASA, febrero de 1995.

# Las empresas privadas nacionales tienen como socios a compañías extranjeras con larga trayectoria en la gestión del agua



**A** Servicios de Agua Potable (SAPSA)  
298 557 tomas.

**B** Industrias del Agua (IASA)  
257 825 tomas.

**C** Tecnología y Servicios de Agua (TECSA)  
327 408 tomas.

**D** Agua de México (AMSA)  
263 789 tomas.

Fuente: Beristain, 1993. *Algunos aspectos económicos del desarrollo urbano de la Ciudad de México*. Casasús, 1993. *Comisión de Aguas del Distrito Federal*. Dictamen.

\* La empresa SAPSA está conformada por Ingenieros Civiles Asociados, Banamex y la empresa francesa Générales Des Eaux. La empresa IASA la integran un grupo regional y la empresa inglesa Severn Trend. TECSA, por su parte, la integran Bufete Industrial y la empresa francesa Lyonnalse Des Eaux-Dumex, la Inglesa Anglian Water y Bancomer. Por último, la empresa Agua de México la integran el grupo GUTSA y la empresa inglesa North West Water International.

aproximada en 1993 y en 1994 de \$208 millones. A cambio se esperaba que esto permitiera elevar la recaudación de los derechos del agua de un nivel de \$472 millones en 1992, a uno cercano a \$1 000 millones en 1994 (Casasús, 1993b).

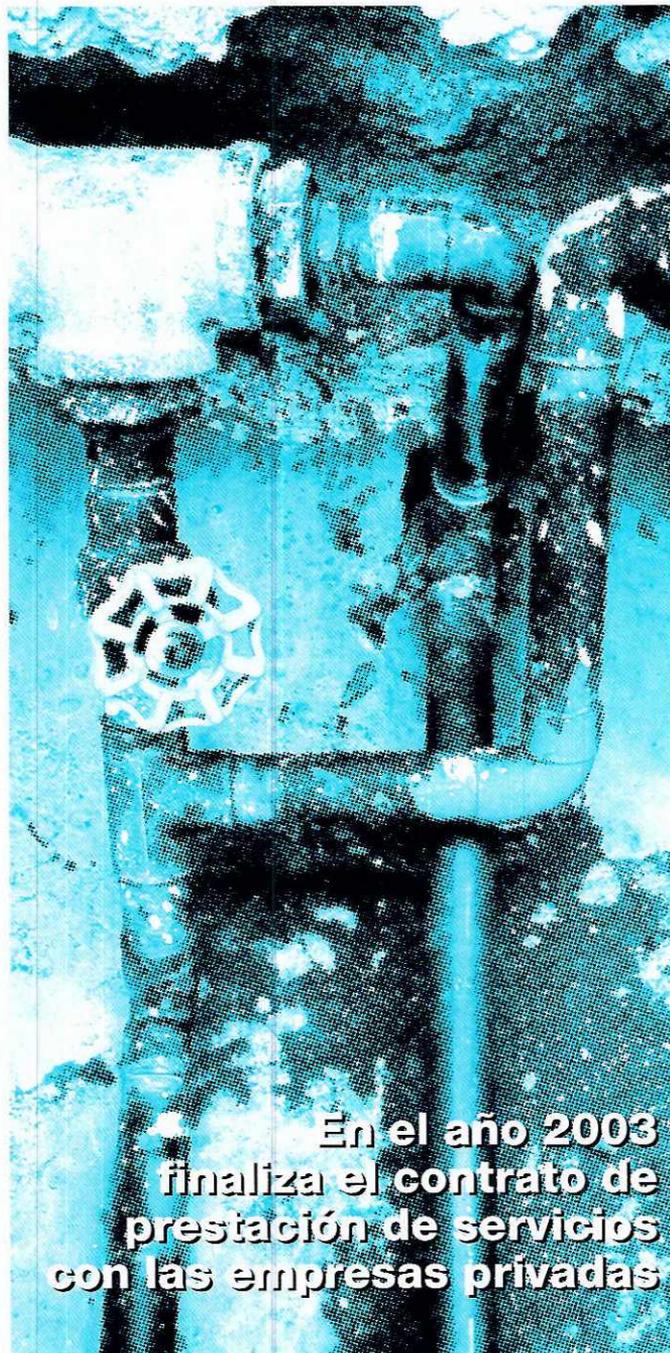
De acuerdo con la información proporcionada en la empresa IASA, se esperaba que “la primera etapa fuera prácticamente financiada por la comisión con recursos de Banobras, para posteriormente formar un fideicomiso entre Banobras y City Bank. La segunda se esperaba que fuera autosuficiente, porque con la recaudación se estaría cubriendo el costo de este servicio, y en la tercera, que el proyecto fuera financiable al igual que en la etapa anterior”.<sup>5</sup>

Sin embargo, según se establece en el contrato general, el contratista deberá ofrecer financiamiento al departamento por las contraprestaciones relativas a las actividades relacionadas con la primera etapa. “Las contraprestaciones a que tenga derecho el contratista por actividades correspondientes a esta etapa se harán efectivas a través de una cuota bimestral por concepto de servicios de regularización del servicio medido” (Casasús, 1993b).

Una de las contraprestaciones que se les paga a los contratistas es por detectar las fugas visibles y no visibles. En la segunda etapa, en particular en la remisión de boletas, el DDF empezó a vender el agua a los contratistas y ellos a la vez la vendían a la población. Los ingresos provenientes del pago por el servicio del agua posibilitarían la autosuficiencia financiera de los sistemas hidráulicos; sin embargo, en los dos primeros años de avance del proceso los costos se le cargaron al gobierno.

A 10 años de la creación de la CADF y a escasos meses de cumplirse la vigencia del contrato general celebrado con las cuatro empresas privadas para la prestación de servicios relacionados con el servicio público de agua potable y drenaje en el Distrito Federal, es necesario evaluar los logros y alcances de la nueva estrategia del agua y, en particular, el desempeño de las empresas privadas en las tres etapas de su intervención.

<sup>5</sup> Entrevista realizada al gerente de Servicios al Cliente de Industrias del Agua, S.A., en febrero de 1995.



**En el año 2003  
finaliza el contrato de  
prestación de servicios  
con las empresas privadas**

## Evaluación de logros y alcances con la participación de la empresa privada en la gestión del servicio del agua en el Distrito Federal

En el mes de noviembre de 1993, las empresas privadas Servicios de Agua Potable, S.A. de C.V.; Industrias del Agua, S.A. de C.V.; Tecnología y Servicios de Agua, S.A. de C.V., y Agua de México, S.A. de C.V. firmaron el contrato general con la Comisión de Aguas del Distrito Federal para la prestación de servicios relacionados con el servicio público del agua potable y drenaje durante un periodo de 10 años.

De acuerdo con la información disponible en la CADF, la DGCOH y la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, en este punto analizo el comportamiento de las acciones en diversos periodos de la década que va de 1990 (antes de la intervención de las empresas) a 2000-2001, haciendo especial énfasis en la segunda mitad del periodo, es decir, de 1995 a 2000, años en que hubo cierta apertura a la información.

Los alcances de la participación de la iniciativa privada se pueden observar, asimismo, con los parámetros establecidos por las instancias oficiales para medir la eficiencia del sistema a través de los siguientes indicadores cuantitativos: la eficiencia física (hidráulica), la eficiencia de medición y/o facturación y la eficiencia de recaudación. Este tema lo abordaré más adelante.

En relación con el desempeño administrativo de las empresas así como de la CADF tomo en cuenta algunos aspectos relacionados, por un lado, con la calidad del servicio prestado, el cual es posible medirlo con indicadores cualitativos: el nivel de atención en oficinas comerciales, la atención telefónica a usuarios y la respuesta a quejas y solicitudes del servicio de agua potable; y, por otro, con la respuesta de la población, “usuario o cliente”, frente a la calidad del servicio que se le presta.

### El avance por etapas

La evaluación de los alcances de la prestación de los servicios del agua potable y drenaje en el Distrito Federal por parte de la CADF a través de las cuatro empresas privadas

requiere de un largo periodo y en un primer momento depende de la información que dicho organismo registra en sus programas e informes anuales. Uno de los principales obstáculos que se presentan en este sentido se vincula con la disponibilidad y acceso que se tenga de la información junto con su registro disperso, ya que encontré que cada organismo y dependencia manejan su propia información, lo cual refleja la falta de coordinación que existe entre las dependencias involucradas en la gestión de los servicios del agua a casi 10 años de constituirse la CADF y de estar en operación las cuatro empresas privadas.

El gobierno del Distrito Federal, la DGCOH y la CADF no disponen de un acervo documental en el que se encuentren concentrados los informes de cada uno de ellos en un periodo determinado. Además, la Cuenta Pública que emite la Subsecretaría de Egresos del gobierno del Distrito Federal para años anteriores a 1999 se encuentra dispersa, desorganizada e incompleta. Por último, para acceder a esta información es necesario realizar una serie de trámites ante funcionarios que difícilmente cuentan con la información de manera oportuna. No obstante, a partir del año 1999 la información de la Cuenta Pública se presenta desglosada por dependencias y se difunde a través de la página *web* de la Secretaría de Finanzas del Distrito Federal.<sup>6</sup>

En este sentido, para los primeros años de la operación de las empresas privadas no existe información disponible de las principales acciones realizadas por cada una de éstas, sino tan sólo para el periodo que va de 1999 a 2000, momento en que la CADF difunde a través de su página *web* sus informes de Cuenta Pública correspondiente a estos años. Una de las evaluaciones de tipo académico hasta ahora realizadas han contado con los datos que se registran en el programa de agua potable, integrado en la Cuenta Pública del Distrito Federal en el periodo que va de 1990 a 1997 (Zentella, 2000).

Para el análisis de las principales acciones, he tomado en cuenta las diversas fuentes disponibles, en particular las de la CADF, la DGCOH y un trabajo académico realizado recientemente.

<sup>6</sup> Véase Cuenta Pública 1999, en: <[www.finanzas.df.gob.mx/egresos/cuenta.html](http://www.finanzas.df.gob.mx/egresos/cuenta.html)>.

## Primera etapa

En el mes de mayo de 1994 las cuatro empresas, a nombre de la CADF, comenzaron a trabajar en la operación de los servicios para el levantamiento del padrón de usuarios, la regularización de tomas y medidores y el levantamiento del catastro de redes primarias y secundarias de agua potable, agua residual tratada y redes secundarias de drenaje, servicios correspondientes a la primera etapa del contrato general. Para cada uno de éstos se firmaron contratos específicos, o “anexos de ejecución” (contratos), dependientes al contrato general que rige el proyecto de la CADF, en donde se establecen los compromisos que había que alcanzar.

**Levantamiento del padrón de usuarios y su actualización.** Las actividades de las empresas privadas arrancaron en 1994 con el levantamiento de un censo del padrón de usuarios de la CADF, el cual arrojó como resultado un padrón de 1 278 000 usuarios, cifra que aumentó gradualmente durante la década, en particular en los primeros años debido a la actualización que realizaron las cuatro empresas. Así, en 2001 se contaba con un padrón integrado por 1 787 000 usuarios, según el director de la CADF, equivalente a 95% de la cobertura total de usuarios. A pesar de que fue una actividad que se intensificó en los primeros años, por ejemplo en 1995 y 1996 el gobierno del Distrito Federal reportaba la actualización de 1 074 198 usuarios y 144 807 usuarios, respectivamente (Zentella, 2000), constituye una actividad constante hasta los últimos años de la década. Al respecto, si tomamos en cuenta la información que proporciona la CADF por periodos, encontramos una notable disminución en el año 2000 en relación con 1999 equivalente al -22.37 (véase gráfico 1).

Las fuentes de datos de las diferentes dependencias utilizan sus propios criterios y parámetros de información que no necesariamente coinciden. Así la CADF reporta en el año 2001 un total de 1 787 000 usuarios registrados en el padrón, cifra que difiere de las 2 103 752 viviendas que disponen de agua entubada, según el INEGI, bajo tres criterios: 1. en el ámbito de vivienda, 2. dentro de la vivienda y 3. fuera de la vivienda pero dentro del terreno. En cada uno de estos casos no se especifica las viviendas regularizadas dentro del padrón de usuarios como lo reporta la CADF. Es necesario especificar que la CADF considera como “usuarios” a aquellas personas dadas de alta en el padrón, es decir, con un registro o toma de agua regularizada.

El comportamiento que presentó la actualización del padrón de usuarios por empresa lo encontramos para el periodo que va de 1999 a 2000. Según el gráfico 2, TECSA y AMSA fueron las empresas que realizaron más acciones, de las cuales la mayor cantidad se concentra en 1999. La razón es que las delegaciones en donde operan, ubicadas al sur, oriente y poniente de la ciudad –Tláhuac, Milpa Alta, Xochimilco, Tlalpan, Iztapalapa y Álvaro Obregón–, concentran colonias con graves deficiencias en la red de distribución del agua potable y, por tanto, con graves rezagos en la regularización de tomas domiciliarias, al contrario del caso de SAPSA y IASA que operan en las delegaciones centrales, totalmente urbanizadas.

De acuerdo con los informes de la Cuenta Pública presentados por la CADF en 1999 y 2000, la conexión de nuevos usuarios a la red de agua potable significó un presupuesto de \$4 237.60 el primer año y de \$13 425 el segundo, con lo cual se da continuidad al programa de la segunda etapa que en 2000 todavía se encontraba en proceso. La actividad de conectar a la red secundaria a nuevos usuarios se ha derivado de la necesidad de atender las solicitudes de los propios usuarios. En el año 2000 se consignó un total de 1 500 conexiones.

**Regularización de tomas y medidores.** Según evaluaciones recientes, la regularización de tomas y medidores domiciliarios así como la actualización del padrón de usuarios constituyeron dos acciones que registraron una mejoría notable.

El programa de instalación de medidores dio inicio también en 1994 y constituyó una de las bases para determinar los volúmenes de consumo por cada usuario. Tomando en cuenta la información de la década encontramos que en el primer año se instalaron 203 978 medidores, cifra que alcanza la cantidad de 1 260 000 medidores en 2001, último año de la década estudiada.

Al analizar la información por periodos específicos, encontramos que dicha acción se intensifica entre 1996 y 1997, que es cuando las empresas instalan el mayor número de medidores, 312 691 y 399 000 medidores, respectivamente (DDF, 1997). Hasta 1997 se tenía previsto llegar a una instalación total de 1 134 940 medidores (véase gráfico 3).

Es necesario considerar que la primera acción realizada por la CADF a través de las empresas privadas fue el levantamiento del padrón de usuarios para, posteriormente, llevar a cabo la instalación de medidores, la cual no se ha concluido, como las cifras dan cuenta. Así encontramos que en 2001 se habían instalado 1 260 000 medidores, es decir, 70.5% del total correspondiente a los usuarios registrados en el padrón; asimismo habría que considerar que cada año ambas acciones se van actualizando y por tanto incrementándose.

El objetivo de la CADF y de las empresas es que el total del padrón de usuarios cuente con sus medidores, lo cual permitirá el cobro oportuno de los derechos por el servicio público de agua potable.

Posteriormente dicha actividad disminuyó en los últimos años de 1999 y 2000 con la instalación de 49 138 y 41 473 medidores, respectivamente (véase gráfico 4).

Cabe mencionar que esta acción resintió los efectos de la devaluación de 1994, trayendo como consecuencia una reducción en el plano operativo de los avances previstos durante los primeros dos años. En ese momento se seleccionaron las zonas que finalmente podrían tener mayor respuesta o mayor necesidad de regularización, en particular algunas colonias totalmente urbanizadas localizadas en las delegaciones Benito Juárez, Cuauhtémoc y Venustiano Carranza (Martínez Santoyo, 2002).

En opinión del director de la CADF, para tener en actividad la planta de medición en la actualidad a los medidores se les da mantenimiento, se sustituyen los que están dañados y se cubren los casos en los que se están dando de alta nuevas tomas, actividad correspondiente a la segunda etapa del contrato.

En los informes de Cuenta Pública de la CADF de los últimos dos años de la década se registra como una actividad constante la instalación de medidores nuevos para el consumo doméstico de agua potable, con el fin de incrementar la cobertura de medición en algunas zonas de la ciudad. En 1999 se reportaba una meta financiera programada en este rubro de \$66 299 000, alcanzándose al final del ejercicio presupuestal una meta de \$66 030 000. Un año después el monto del presupuesto programado se modificó alcanzando la cantidad de \$69 080 000, periodo en el cual se incrementó el número de instalaciones programadas de 18 000 a 30 100 regularizaciones. Hasta el año

de 2001 se tenía una cobertura de medición de alrededor de 90% de medidores instalados respecto del padrón de usuarios.

El ritmo de instalación de tomas que se puede observar con el número de medidores instalados difícilmente ha disminuido, lo que ha incrementado el nivel de cobertura del servicio de agua potable en el Distrito Federal durante la década analizada. De acuerdo con los datos del INEGI, la cobertura del servicio en el Distrito Federal pasó, entre los años de 1990 a 2000, de 97% a 97.9%.<sup>7</sup>

## Segunda etapa

En la segunda etapa se contrataron los servicios de mantenimiento, reparación y reposición de medidores junto con aquellos correspondientes al sistema de comercialización que se relacionan con la lectura de consumos, la emisión y distribución de boletas y la recepción de los derechos del servicio público de agua potable y drenaje.

La CADF, a través de las empresas, consideró llevar a cabo estas actividades paralelamente en todas las delegaciones mientras se desarrollaba la primera etapa en otras zonas, de tal manera que el servicio medido sobre la base de lecturas precisas se inició en algunas delegaciones durante el tercer bimestre de 1995.

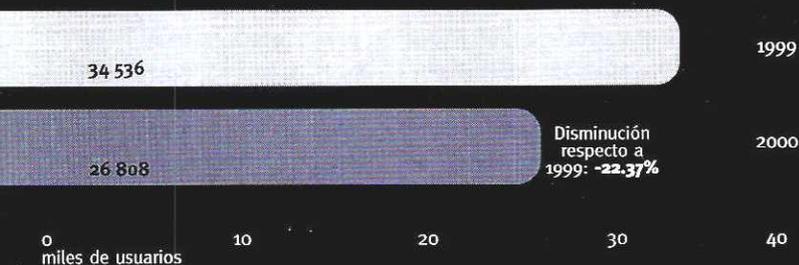
Se consideraba que la implantación del servicio medido y la rehabilitación de las redes primaria y secundaria permitiría reducir el abasto del agua de unos 35 m<sup>3</sup>/s a unos 25 m<sup>3</sup>/s en un periodo de cinco años, es decir hasta 2000 (Martínez Santoyo, 2002).

**Lectura de medidores de agua (lectura de consumos).** La instalación y lectura de medidores son acciones que responden a la necesidad de sustituir el esquema de pago de los derechos por el suministro del agua que provee el Distrito Federal de cuotas fijas por el de consumo medido.

Hasta 1992 los pagos por este concepto se determinaban por cuotas fijas que establecía la Tesorería, ya que los medidores instalados estaban en mal estado o bien no se leían para

<sup>7</sup> El porcentaje del nivel de cobertura del servicio se refiere a la proporción de viviendas en el Distrito Federal que disponen de agua entubada. El incremento en dicho porcentaje quizá sea resultado de la regularización de las tomas de agua y de la instalación de medidores realizadas por la CADF.

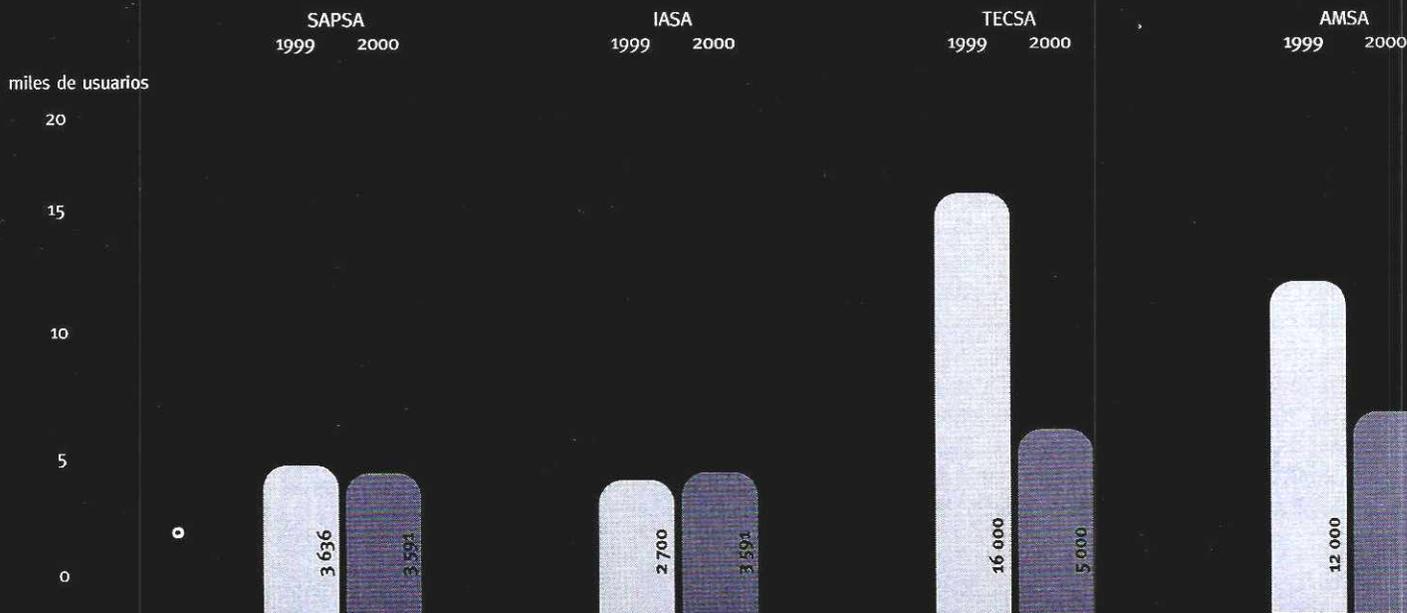
**Gráfico 1.**  
**Actualización del padrón de usuarios**  
**del agua en el Distrito Federal 1999 y 2000**



Fuente: Cuenta Pública 1999 y 2000.

## Entre 1994 y 2001 el aumento del empadronamiento de los usuarios fue del 600%

**Gráfico 2.**  
**Actualización del padrón de usuarios de agua potable por empresas**



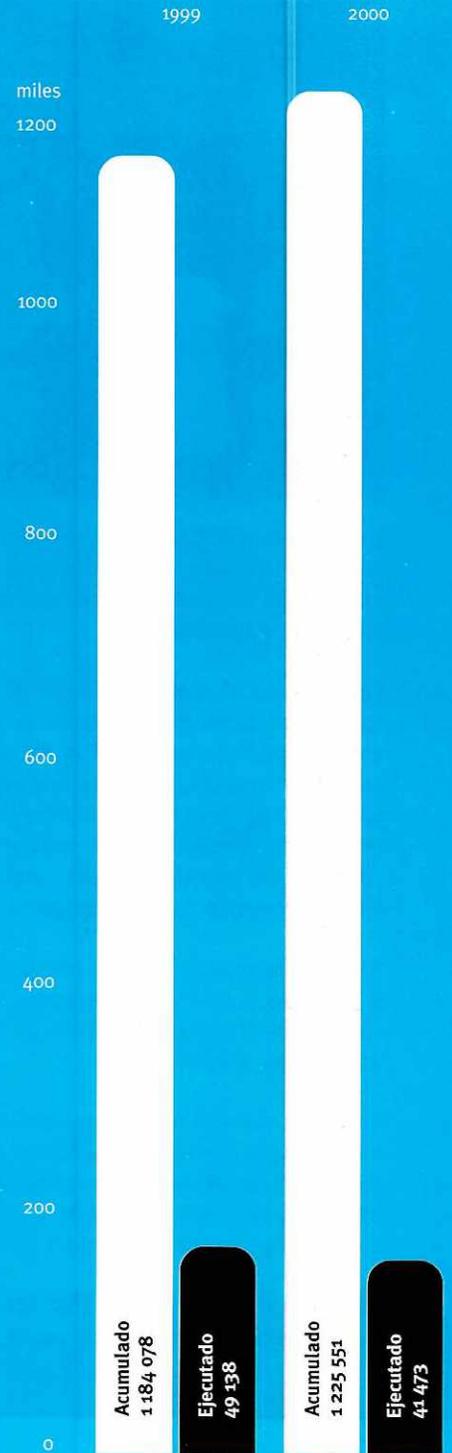
Fuente: Cuenta Pública 1999 y 2000.

Gráfico 3.  
Instalación de medidores



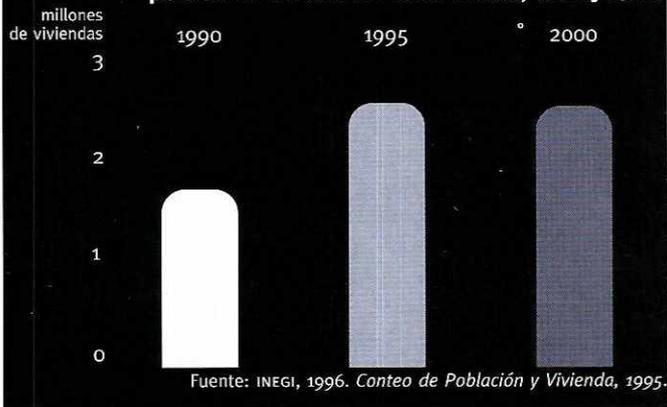
Fuente: DDF, 1997. Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal, 1997-2010.

Gráfico 4.  
Instalación de medidores



Fuente: Cuenta Pública 1999 y 2000.

**Gráfico 5.**  
**Viviendas que disponen de agua potable en el Distrito Federal 1990, 1995 y 2000**



precisar los volúmenes que consumían los usuarios. Como ya se ha mencionado, a partir de 1994 las empresas contratistas iniciaron el programa de instalación de medidores y al año siguiente, su lectura.

Para evaluar el comportamiento de esta acción en particular, tan sólo se dispone de los datos de 1999 y 2000, periodo en el cual la CADF distingue la lectura de medidores de la emisión de boletas, reportándolas como dos actividades separadas; para los años anteriores, la Cuenta Pública utiliza la unidad de usuario y como concepto el “de realizar el control del consumo y cobranza del servicio de agua potable a usuarios”, por lo que lectura y emisión se manejan como un solo concepto.

Según información oficial, en 1999 y 2000 hay un total de 6 671 310 y 7 181 920 lecturas, respectivamente, con lo cual se registra un incremento de 7.6% respecto del primer año (véase gráfico 6).

Podemos observar que la cantidad de lectura de medidores es menor que el número de medidores instalados, es decir, al dividir las lecturas del año 2000 equivalentes a 7 181 920 entre seis bimestres, tenemos un total de 1 196 986 medidores, cifra que aumentó ligeramente en 2001 a 1 260 000 medidores instalados.

Tomando en cuenta estos cálculos encontramos que en 5% de los medidores instalados no se realizan las lecturas; ello

se debe a que los diferentes momentos en los que se efectúan las actividades, es decir, primero dar de alta al usuario y posteriormente instalar el medidor para realizar después las lecturas correspondientes.

Por otro lado, la CADF reporta la información de cada una de las acciones anualmente, especificando tan sólo lo ejecutado (no lo acumulado) que muchas veces rebasa las metas originales. Asimismo registra los datos de cada una de las acciones sin relacionarlos, de ahí que existan diferencias o imprecisiones en alguna información.

Hasta ahora ni las empresas privadas ni la CADF han logrado hacer corresponder la instalación de medidores con la boleta de la emisión correspondiente a esa toma. Ante ello es preciso buscar un mecanismo que logre coordinar estas acciones y que dé como resultado los mismos datos; por el momento no existe una relación de dependencia entre ambas.

A pesar de ello, la información que proporciona la CADF aporta elementos que dan cuenta tanto del comportamiento de cada una de las acciones como del desempeño de las empresas privadas.

Para las autoridades de la CADF, la idea es tratar de aumentar la planta de medidores y que todo usuario tenga un medidor y una factura en función del agua consumida.

Observando la información por empresas y delegaciones encontramos que en 1999, la empresa SAPSA realizó el mayor número de lecturas, es decir, 1 794 236, de las cuales 54% las lleva a cabo en la Delegación Gustavo A. Madero; la sigue AMSA con un total de 1 655 626 lecturas, concentrando un porcentaje considerable la Delegación Álvaro Obregón con 36.56%. La lectura de medidores es una actividad que aumentó en el segundo año, reportando un incremento de 7.65%. En el año 2000 encontramos que el incremento mayor se registra en las empresas IASA y TECSA, la primera registra un incremento de 13.8% y la segunda, 18.6%. En la empresa TECSA, el mayor número de lecturas se realiza en la Delegación Iztapalapa, quizá porque concentra el mayor número de habitantes pero también porque ahí se ha presentado una intensa movilización social durante esa década a causa de la deficiencia en el servicio de agua potable.

Por otra parte, en Milpa Alta –donde se encuentran colonias y pueblos sin urbanizar– las acciones durante el primer año son nulas, y se registran tan sólo 48 lecturas diez años más tarde.

Considerando la cobertura que alcanza la lectura de medidores en relación con el padrón de usuarios y el total de medidores instalados, encontramos que en la actualidad existe un rezago en las lecturas del padrón de usuarios equivalente a 29.4% (527 mil); pero, tomando en cuenta la relación con los medidores instalados, encontramos que las lecturas (7.18) se realizan en un porcentaje significativo de las tomas (7.56), equivalente a 95%.<sup>8</sup>

De acuerdo con el Código Financiero, la lectura de medidores se realiza cada dos meses y con esta información se emiten bimestralmente también las boletas de cobro.

El padrón de usuarios, la instalación de medidores y su lectura son acciones que se llevan a cabo desde 1994 pero con diferentes ritmos. Durante los dos primeros años se avanzó en el levantamiento del padrón de usuarios, condición para la siguiente actividad correspondiente a la instalación de medidores, la cual concentró el mayor número de acciones en los años de 1996 (24.81%) y 1997 (31.66%), 312 691 y 399 000 medidores, respectivamente.

La lectura de medidores correspondiente a la segunda etapa comenzó en 1995, en aquellas zonas ubicadas en las colonias totalmente urbanizadas de las delegaciones centrales, que fueron las primeras en incluirse en el padrón de usuarios y, por tanto, en tener medidores.

Como lo hemos mencionado, las diferencias que presentan cada una de las acciones obedecen a los ritmos diferenciados de su instrumentación, que ha imposibilitado alcanzar la cobertura total, meta fijada por la CADF y las empresas privadas.

### **Emisión de boletas y recaudación del servicio de agua potable.**

El soporte técnico para la determinación de los derechos, la emisión y la distribución de boletas, junto con la recepción de los derechos del servicio público del agua potable y drenaje, constituyen otros servicios de la segunda etapa contratados con las cuatro empresas privadas.

Con la finalidad de abatir el déficit financiero en el servicio de agua potable, estas actividades se desarrollaron a partir de 1995. Se ha planteado que ése es el mayor imperativo que se persigue al contratar la gestión de los servicios con la iniciativa privada.

El ritmo que asumió la instalación y el cambio de medidores y la emisión de boletas aumentó a partir de 1995. Como lo muestran las evaluaciones recientes, lo efectuado de 1995 a 1996 constituye un avance espectacular en la eficiencia administrativa del servicio (Zentella, 2000).

Al comparar los datos del número de boletas emitidas en 2000 con el número de lecturas realizadas en el mismo año, encontramos una diferencia de 2 708 596, lo cual podría ser explicado si se considera que se emiten boletas por cuota fija a usuarios que aún no cuentan con medidores.

De acuerdo con la información del gráfico 8, el ritmo se mantuvo constante en los primeros años de la década<sup>9</sup> pero disminuyó en 1994. Este momento coincide con la crisis económica de 1994 que repercute en la operación del servicio de agua potable. A partir de 1996, cuando las empresas privadas tenían sólo dos años de estar participando, se observa un cambio cualitativo en el plano de la emisión de boletas: su ritmo se incrementa significativamente en los últimos años, registrando un incremento de 9 890 516 boletas en el año 2000.

Si observamos la información por empresas, encontramos que cada una de ellas expidió en los últimos dos años de la década entre 21% (AMSA) y 25% del total de las boletas emitidas.

<sup>8</sup> Las cifras de la totalidad de las tomas se obtienen multiplicando el número total de medidores equivalente a 1 260 000 multiplicado por 6 que corresponde al número de bimestres al año, lo que arroja 7 560 000 (7.56). El total de lecturas equivale a 7 187 000 (7.18) en 2001. Cabe aclarar, de nueva cuenta, que ninguna de las fuentes consultadas ha relacionado las diferentes acciones.

<sup>9</sup> Zentella concluye que las cifras de 1986 a 1995 se refieren básicamente a grandes consumidores de agua, los consumidores domésticos no se registraban.

Con el incremento de las boletas emitidas, la CADF y las empresas esperaban aumentar también la recaudación de los pagos de derechos del servicio público del agua potable y drenaje. Así, según declaraciones del director de la CADF, a partir de 1996 la recaudación ha ido aumentando como resultado de la actualización del padrón de usuarios, la precisión en las mediciones y el aumento en la cobertura de medición.

A lo anterior se suma la labor de la CADF de propiciar la cultura del pago de los servicios entre los usuarios. En 1996 se reportaba una recaudación de \$1 050 000, la cual aumentó en 2001 a \$3 000 millones. En los montos están incluidos los impuestos, las multas, los derechos por instalación de medidores y por conexión, los gastos de ejecución, en fin, todos las contribuciones involucradas en la recaudación por derechos de agua (Martínez Santoyo, 2002).

Una de las metas que se ha fijado la CADF es la estabilización año con año de la recaudación como resultado, por un lado, del cobro a todos los usuarios que estén en el padrón y, por otro, de la regularización de adeudos atrasados.

En relación con los precios, las tarifas por el suministro del servicio del agua se han fijado diferencialmente con base en el consumo, registrando aumentos año con año. Así de 1993 a 1995 hubo incrementos que van de \$0.50 a \$0.60 centavos para consumos mínimos bimestrales de 10 a 20 m<sup>3</sup>, de \$1.35 a \$1.80 para consumos de 60 m<sup>3</sup>/s a 120 m<sup>3</sup>/s. A partir de 1996 los incrementos son mayores, de \$10.00 a \$11.50 para los primeros consumos y de \$102.00 a \$187.65 para consumos de 50 a 90 m<sup>3</sup>/s.<sup>10</sup> Cabe aclarar que en la actualidad el costo por metro cúbico es de \$8.00.

Para la CADF no se puede seguir manejando a través de un subsidio la prestación del servicio de agua potable a la población, pues no se recauda el costo real de abastecimiento de agua a la Ciudad de México. Esta situación es compensada a través del incremento de las cuotas por los derechos de suministro de servicios de agua potable.

En este sentido se pretendió eliminar de forma paulatina los subsidios en el suministro de estos servicios con el fin de propiciar en forma efectiva el uso racional de los mismos. Sin embargo, el esquema de subsidios cruzados se ha mantenido en aquellas zonas que presentan deficiencias en los servicios.

Para las autoridades locales, el programa comercial de la CADF ha dado resultados alentadores. Por un lado, se esperaba que las actualizaciones tarifarias de sólo 15% en 1996 y 19% en 1997, la mitad de la década analizada, casi duplicaran la recaudación durante este período; en este sentido, hubo incrementos de 1995 a 1996 de 6.40% y de 20.36% de 1996 a 1997, por lo que el monto de los pagos acumulados hasta 1997 ascendió a \$5 000 millones (DDF, 1997).

El cobro por el servicio de agua potable a la población generó una serie de protestas de parte de ésta, en especial en las colonias asentadas en la Delegación Iztapalapa con serias deficiencias en el servicio del agua potable, como incumplimiento de las normas de calidad establecidas para su consumo, suministro interrumpido y cobros excesivos con medidores descompuestos. Ello ha traído consigo efectos en la recaudación de los pagos por dicho servicio.

De acuerdo con la información de la Comisión Nacional del Agua, en la segunda mitad de la década analizada el monto de la recaudación en 1995 fue de \$1 000 827 760, y en el 2000 llegó a \$2 000 233 778.

### **Tercera etapa**

En la tercera etapa los contratistas asumieron la responsabilidad de llevar a cabo la detección y reparación de fugas, el desazolve de la red secundaria de drenaje y el mantenimiento, rehabilitación y ampliación de redes secundarias de distribución y sus accesorios.

A nombre de la CADF, las empresas realizarían dichos servicios con el propósito de establecer las condiciones requeridas para la instalación de sistemas de macromedición que permitieran medir el abasto de una zona geográfica dada y el agua potable en bloque que se asignara para abastecer las zonas geográficas contratadas.

<sup>10</sup> De 1993 a 1995, Tesorería del Departamento del Distrito Federal, Declaraciones para el pago de los derechos por el uso, suministro y aprovechamiento del agua y para 1996 a 2000, CADF, Derechos por el Suministro de Agua y Gaceta Oficial del Distrito Federal, diciembre de 1998, de 1999 y de 2000.

Gráfico 6.  
Lectura de medidores de agua en el Distrito Federal 1999 y 2000



Fuente: Cuenta Pública 1999 y 2000.

\*Se toman en cuenta sólo las nuevas lecturas para calcular el incremento en el año 2000.

## La lectura de medidores tiene una efectividad del 95%

Gráfico 7.  
Lectura de medidores de agua por empresa en el Distrito Federal



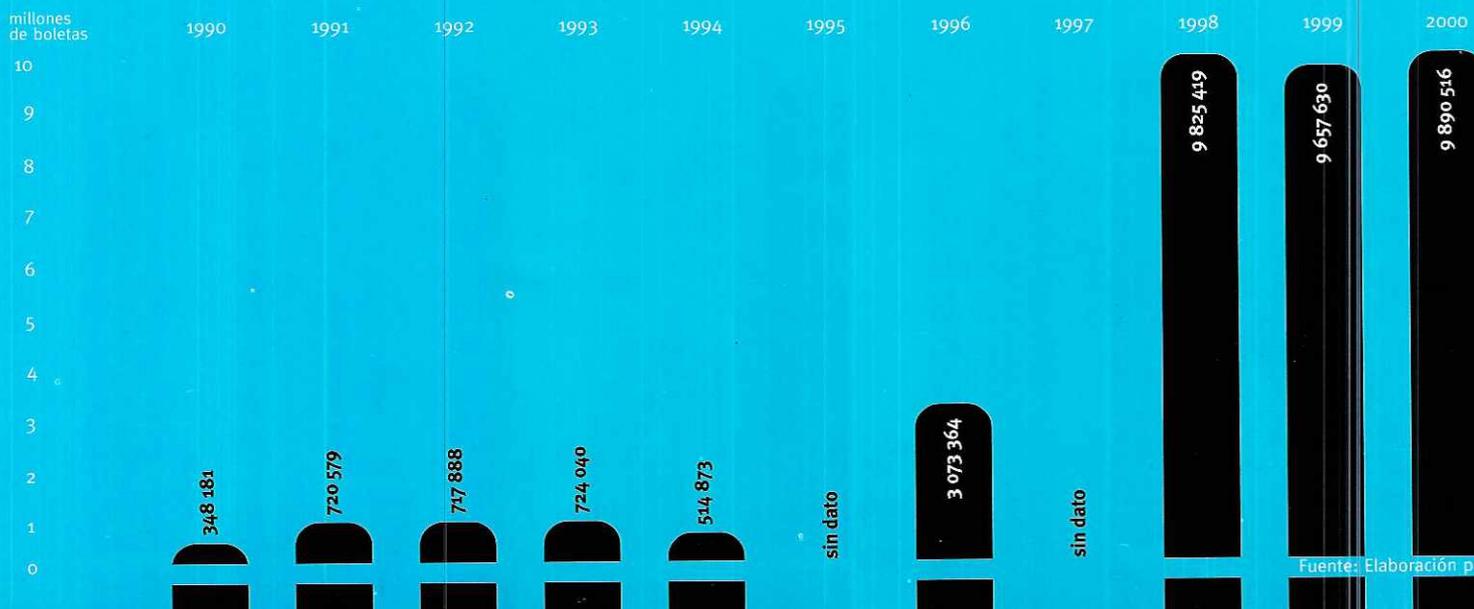
Fuente: Cuenta Pública 1999 y 2000.

**Cuadro 1.**  
**Lectura de medidores de agua por delegaciones en el Distrito Federal**

Delegaciones	Año		Población con agua entubada 2000***
	1999*	2000**	
<b>SAPSA</b>			
Azcapotzalco	408 040	411 151	109 233
Cuauhtémoc	405 685	415 694	147 181
Gustavo A. Madero	980 511	993 358	295 329
<b>IASA</b>			
Benito Juárez	385 925	432 815	113 741
Coyoacán	553 386	636 570	163 036
Iztacalco	326 180	373 350	98 234
Venustiano Carranza	305 040	345 553	116 986
<b>TECSA</b>			
Xochimilco	237 021	245 600	82 078
Tláhuac	252 880	252 304	69 564
Milpa Alta	0	48	21 350
Iztapalapa	1 161 016	1 293 745	403 922
<b>AMSA</b>			
Álvaro Obregón	605 356	607 449	163 481
Magdalena Contreras	94 766	91 971	51 831
Tlalpan	478 094	535 212	140 148
Cuajimalpa	100 987	98 325	33 163
Miguel Hidalgo	376 423	400 700	94 475

Fuentes: \* Cuenta Pública 1999. \*\* Cuenta Pública 2000.  
 \*\*\* INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

**Gráfico 8.**  
**Emisión de boletas por consumo de agua en el Distrito Federal 1990-2000**



Fuente: Elaboración propia.

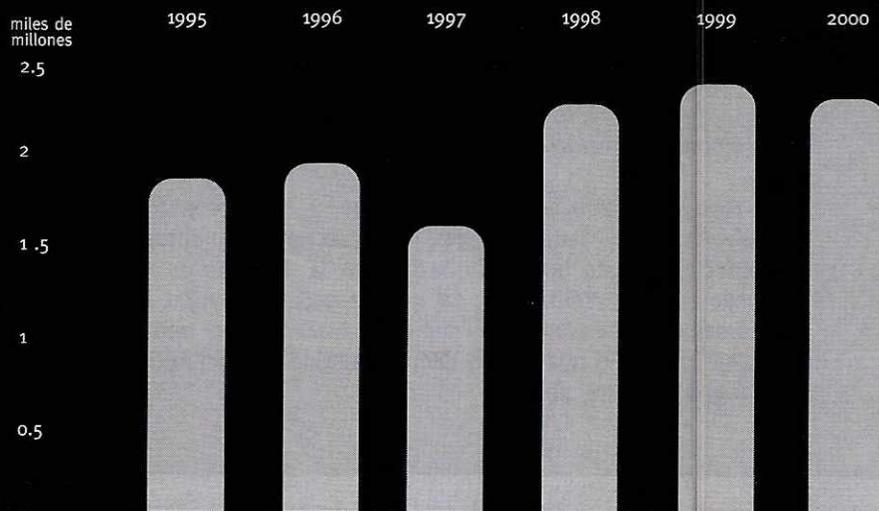
**Gráfico 9.**  
Emisión de boletas por empresas en el Distrito Federal



Fuente: Cuenta Pública 1999 y 2000.

**Entre 1996 y 2001 la recaudación registró un incremento real del 78%**

**Gráfico 10.**  
Recaudación por consumo de agua 1995-2000



Fuente: CNA, 1999 y 2000. Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, 1999 y 2000.

**Detección y reparación de fugas.** Las evaluaciones recientes coinciden en señalar que la reparación de fugas es una actividad fundamental que permite recuperar caudales de agua, controlar y corregir presiones en la red de distribución y, por tanto, lograr una distribución equitativa entre el poniente y el oriente de la ciudad, así como disminuir la sobreexplotación del acuífero y la dotación lejana en la medida en que se recuperan caudales (Zentella, 2000).

Las principales pérdidas de caudal registradas en el sistema de agua potable son las que ocasionan las fugas en las redes de distribución, tomas domiciliarias y desperdicios de los usuarios.

Cuando dio inició la participación de las empresas en la gestión del servicio del agua se estimaba una pérdida de casi 30% en las tuberías e instalaciones por su creciente deterioro, detectándose tan sólo en el Distrito Federal 232 795 fugas y, por tanto, un desperdicio cercano a 60% del agua debido a usos inadecuados, derroches y carencias técnicas (Martínez Omaña, 2002).

Tomando en cuenta la información disponible observamos que la actividad de detección y reparación de fugas, junto con los otros servicios contratados para esta etapa, presentaba a finales de la década un retraso. Se esperaba que los trabajos de dicha etapa comenzaran a operar después de dos años de la firma del contrato general.

Al analizar el comportamiento que registró dicha acción durante la década encontramos, sobre la base del trabajo de Zentella, que en el ritmo de reparaciones del periodo que 1992-1996 no existieron cambios significativos pero sí un incremento que va de 22 766 fugas reparadas en el primer año a 35 379 en 1996, lo cual quizá obedezca al desempeño de las empresas privadas.

En 1998 se registró una disminución en las fugas reparadas equivalente a 10 110 fugas que, como se ha documentado, obedeció al costo tan alto que implicó la disminución del porcentaje de pérdidas, por lo que se decidió orientar los recursos hacia otras acciones como la ampliación y la rehabilitación de la red que dieron como resultado la disminución de fugas (Zentella, 2000).

Cabe aclarar que este servicio también lo lleva a cabo la DGCOH del gobierno de la ciudad, por lo que en la información de las cuentas públicas de esos años es posible que se contemplen las acciones que realiza dicha dependencia. Sin embargo, al conjuntar los datos que ofrecen la DGCOH y el informe de Cuenta Pública de la CADF, quizá tengamos cifras más precisas sobre el comportamiento de las fugas de agua potable eliminadas tanto de las redes primarias como de las secundarias.

Como lo muestra el gráfico 11, los periodos de 1993 a 1994 y de 1996 a 1997, corresponden a los años en los que se efectuó el mayor número de reparaciones de fugas, y a partir de 1998 se registró una disminución de acciones realizadas en ese sentido.

De acuerdo con la información de los últimos dos años del periodo que reporta la CADF, observamos que en 1999 se repararon en la red secundaria un total de 1 329 fugas (70% de lo programado) y en el año 2000, 1 398 fugas (69.9% de lo programado). En cuanto a las reparaciones en las tomas domiciliarias encontramos que ascendieron a 10 792 y 11 486, respectivamente.

**Ampliación y rehabilitación de la red secundaria de agua potable.** En el año 1994 el caudal captado en el Distrito Federal (equivalente a 36 550 l/s) se distribuía a través de 659 km de red primaria y 10 018 km de red secundaria, extensión que aumentó tres años después a 857 km y 11 953 km, respectivamente.

Las redes primarias son operadas por la DGCOH y las secundarias por las delegaciones, quienes trabajan conjuntamente con la CADF y, por tanto, con las empresas responsables de las tareas de su ampliación, mantenimiento y rehabilitación.

No se dispone de datos precisos sobre las acciones que ha llevado a cabo la CADF en el rubro de ampliación de la red secundaria. Tomando en cuenta la información de los avances del programa de agua potable del Distrito Federal registrados en la Cuenta Pública, encontramos a partir de 1993, año en que entran en operación las empresas privadas, una evolución creciente del ritmo de cambio de la red secundaria que va de 49.1 km a 87.8 km ampliados; sin embargo, no existe suficiente información para afirmar que el incremento resultó de la gestión privada del servicio.

En cuanto a los trabajos de rehabilitación de la red secundaria, encontramos de igual manera un incremento en los kilómetros reparados, sobre todo en los últimos tres años de la década. En 1998 se habían rehabilitado 134 km; en el siguiente año, 232.8 km, y en 2000, 292.1 km.

El informe de la Cuenta Pública de la CADF no reporta el dato por empresas ni por delegaciones, por lo que no ha sido posible evaluar el desempeño real de las empresas en este renglón.

Según información recabada en las oficinas de la CADF, desde 1998 los mayores esfuerzos de las empresas y de la dependencia se han orientado a la prestación de los servicios correspondientes a la segunda etapa, es decir, al sistema de comercialización, quedando bajo la responsabilidad de las delegaciones y de la DGCOR el mantenimiento de la red secundaria.

La rehabilitación de las redes secundarias en los últimos años es una actividad que está siendo dirigida a zonas con alta incidencia de fugas en red debido a la necesidad de recuperar caudales que se pierden por el deterioro de la red. El presupuesto asignado a este rubro en 1999 se incrementó de \$29 500 a \$112 711, por lo que el trabajo de rehabilitación de la red fue de 232 km en las delegaciones Benito Juárez, Coyoacán, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza. Las empresas que realizaron las obras fueron IASA y AMSA.

En el año 2000 se registró de igual manera un incremento del presupuesto asignado, el cual fue de \$77 121.90 a \$178 687.30; a la fecha de corte se presentó un avance financiero de 96.9% (\$173 094.60) debido a que los trabajos ejecutados fueron de diámetros menores a los programados y los recursos alcanzaron a cubrir una mayor cantidad de la obra física programada.

**Cuantificación del volumen de agua entregada a los usuarios.** Como se ha mencionado, las actividades contratadas con las empresas privadas en la última etapa del servicio de agua potable tienen como finalidad recuperar los caudales de agua que se pierden por el deterioro de la red. A los cinco años de haberse contratado los servicios, todavía era significativo el porcentaje de agua que se desperdiciaba, equivalente a 37% del total del agua que ingresaba al Distrito Federal, es decir, 12.88 m<sup>3</sup>/s, de los cuales 7.73 m<sup>3</sup>/s co-

respondían a tomas domiciliarias y 5.15 m<sup>3</sup>/s a redes de distribución, tanto primaria como secundaria (DDF, 1997).

Como lo muestra el cuadro 3, de 1990 a 1998 los caudales de agua potable aportados al Distrito Federal se mantuvieron constantes, es decir, sin registrar cambios significativos en la década; en 1990 los caudales aportados fueron 34 517 l/s, cantidad ligeramente inferior a la de un año atrás; aumentaron en 1994 a 36 550 l/s, y disminuyeron en los últimos dos años a 35 864 y 34 673 l/s (GDF, 1999).

**El desempeño de las empresas privadas.** Tanto en el ámbito institucional como en el académico se han realizado esfuerzos por evaluar el desempeño de las empresas privadas contratadas para la gestión de los servicios de agua potable y drenaje. La evaluación se presentó en el Foro Hacia una legislación para la Utilización Racional del Agua, donde se expusieron temas relacionados con la política de comercialización y gasto público para el agua.<sup>11</sup>

En esta evaluación fueron considerados los indicadores de eficiencia que dan cuenta de los niveles del servicio operativo, del servicio de medición y del nivel del servicio en la recaudación. Así, la CADF lleva a cabo el seguimiento de sus actividades a partir de la medición de la eficiencia en tres aspectos: 1. eficiencia física, 2. eficiencia de medición y 3. eficiencia de recaudación.<sup>12</sup>

En este trabajo retomamos algunos de los indicadores de evaluación correspondientes a la eficiencia en tres planos de la operación del servicio:

<sup>11</sup> Exposición presentada por Germán Martínez Santoyo, director de la CADF en el Foro Hacia una Legislación para la Utilización Racional del Agua, organizado por la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, en febrero de 2002.

<sup>12</sup> En el plano académico destaca el estudio "La participación del sector privado en la gestión hidráulica del Distrito Federal. Evaluación financiera, técnica y administrativa" de Juan Carlos Zentella (Zentella, 2000), en el cual se analizan los antecedentes históricos y contextuales de la participación de la iniciativa privada, y su desempeño a partir de tres indicadores de eficiencia: 1. eficiencia financiera, 2. eficiencia técnica y 3. eficiencia administrativa. Un segundo estudio sobresaliente es "Metodologías de evaluación de la empresa pública" de Jorge Ruiz Dueñas (Zentella, 2000), quien se centra en la medición de la eficacia y eficiencia de las empresas públicas en función de sus objetivos inmediatos y remotos. Para ello hace una distinción entre la eficacia social, la económica y la funcional; las dos primeras del ámbito interno de las empresas públicas y relacionadas con el proceso macroeconómico y funcional propio de un ámbito microadministrativo vinculado con la gestión de la empresa pública. Ruiz Dueñas incorpora la noción de eficiencia para medir los resultados relacionados con las metas previas (eficacia).

- a. Eficiencia física: tiene que ver con la infraestructura hidráulica de las redes. Se obtiene de dividir el volumen de agua servida (consumo de agua) entre el volumen de agua disponible.
- b. Eficiencia de facturación (medición): es resultado de dividir el número de boletas con consumo medido entre el número de boletas que se emiten en total.
- c. Eficiencia de recaudación: se obtiene de dividir el monto total de recaudación entre el monto total de la emisión señalado en las boletas.

**a. La eficiencia física.** La eficiencia física está relacionada con las acciones de ampliación, rehabilitación y reparación de fugas que se realizan en la infraestructura hidráulica (física). Las condiciones de la infraestructura física determinan los volúmenes de agua que realmente se consumen y se pierden en fugas del total del volumen que entra a la ciudad y que se distribuye. Por razones de la información dispersa y por tanto basada en diferentes criterios para su obtención y manejo, retomamos los datos que proporciona la CADF para el periodo 1997-2001.

En cuanto a la eficiencia física de la gestión que ha realizado la CADF, ésta ha aumentado durante los últimos cinco años, periodo en el cual se puede observar el comportamiento de este indicador.

Tomando en cuenta la información que proporciona el director de la CADF en relación con el agua entregada a los usuarios dividida entre el agua disponible, se sabe que en 1997 se contaba con una eficiencia física de 63%, la cual aumentó en 2001 a 69.2%, lo que implica, en principio, una disminución de las fugas de agua de 37% a 30%.

**b. La eficiencia de medición (facturación).** La eficiencia de medición y recaudación está relacionada con las acciones que en el ámbito administrativo realizan las empresas; por tanto, es un indicador a través del cual es posible evaluar su eficiencia administrativa. El ritmo que asumieron las acciones correspondientes a la primera y segunda etapa, en particular el levantamiento del padrón de usuarios así como la instalación de medidores y la realización de su lectura constituyeron servicios que se realizaron de manera continua durante la década y que han permitido establecer las condiciones necesarias para la emisión de boletas y, en consecuencia, obtener una medición precisa de los consumos de agua de la población.

Así, tomando en cuenta el ritmo que adquirieron dichas acciones en cada etapa, encontramos que durante los primeros cuatro años de gestión de las empresas privadas los servicios contratados en la primera etapa, como la instalación de medidores, registraron un cambio cuantitativo, pasando de 203 978 a 399 000 medidores instalados; la emisión de boletas que se desarrolló en la segunda etapa, a dos años de estar participando las empresas privadas, observó también un comportamiento similar, y aumentó de 3 073 364 en 1996 a 9 890 516 boletas en el año 2000, manteniendo un ritmo constante en los últimos tres años de la década.

De acuerdo con la información que proporciona la CADF, la eficiencia de medición que se calcula con el número de boletas que contienen un consumo medido entre el número de boletas que se emiten en el total del padrón de usuarios aumentó de 80% en 1997 a 90.13% en 2001.<sup>13</sup>

**c. La eficiencia de recaudación.** El tercer indicador que ha definido la CADF para dar seguimiento y “vigilar” su gestión es la eficiencia de recaudación que se calcula dividiendo el volumen total de la recaudación entre el monto del total de la emisión señalado en las boletas. La eficiencia en este renglón está relacionada en mayor medida con la emisión y la facturación de las boletas, acción que se lleva a cabo en la segunda etapa de la gestión del servicio de agua potable.

La eficiencia que se ha alcanzado en la recaudación de los derechos por el servicio de agua potable registra ciertas diferencias respecto del ritmo de los dos indicadores arriba mencionados. De acuerdo con la información de la Comisión Nacional del Agua, en la segunda mitad de la década analizada el monto de la recaudación pasó de \$1 000 827 760 en 1995 y aumentó a \$2 000 233 778 en 2000. Estos datos presentan cierta similitud con las cifras de la CADF, que reporta en 1996 una recaudación equivalente a \$1 000 050 000, la cual aumentó en 2001 a \$3 000 150 000.

Para el director de la CADF se han presentado algunas variaciones en relación con los montos emitidos; sin embargo, durante el año 2000 tanto la emisión de boletas como la

<sup>13</sup> De acuerdo con la información proporcionada por el ingeniero Leopoldo Rodarte, ex director de la CADF, la eficiencia de medición que se alcanzó en 1996 fue de 49.09% para registrar un incremento notorio de 1997 a 2000 equivalente a 80% en 1997, 86% en 1998, 88.47% en 1999 y 90.28% en el último año de la década. Conferencia presentada por el ingeniero Leopoldo Rodarte, Ciudad de México.

recaudación aumentaron. La eficiencia de recaudación arrojó un porcentaje menor equivalente a 63.46% en 1997, el cual se elevó a 83.1% en 2001, con lo que se mantiene una de las tendencias de la gestión de los servicios del agua potable de ir incrementando cada vez los índices de recaudación.<sup>14</sup>

En el gráfico 13 mostramos el comportamiento de los tres indicadores para calcular la eficiencia global o total del sistema.<sup>15</sup>

Como se puede observar, la eficiencia total de la gestión de los servicios de agua potable por parte de la CADF y de las cuatro empresas empezó a mejorar a partir de 1997, ya que hubo incrementos año con año hasta alcanzar en 2001 una eficiencia de 51.82%. Tal porcentaje es superior al parámetro de 45% establecido por el Banco Interamericano de Desarrollo para medir un nivel aceptable en la operación de los servicios de agua potable y alcantarillado en el ámbito urbano. La meta que se ha fijado la CADF es alcanzar una eficiencia global de 70%.

Con lo que se ha analizado hasta ahora se puede afirmar, coincidiendo con evaluaciones previas, que es pertinente evaluar el desempeño del servicio de agua potable a raíz de la participación de las empresas privadas a partir de las acciones que se derivan de los servicios contratados.

En este sentido, se puede concluir: se registraron cambios significativos en cuatro acciones de la primera y segunda etapa de la prestación de los servicios del agua potable, es decir, en la actualización del padrón de usuarios, en la instalación de medidores y tomas domiciliarias y en la emisión y recaudación del pago de los derechos por el suministro del agua.

Es importante hacer notar que estas acciones han sido llevadas a cabo por las cuatro empresas a nombre de la CADF, y después de cinco años ha existido una adecuada coordinación con la Tesorería del Distrito Federal para la emisión de boletas y la recaudación del servicio.

<sup>14</sup> El ingeniero Rodarte complementa la información de la eficiencia de medición reportando un porcentaje de 64.77% en 1996, la cual disminuye a 63.46% en 1997 para incrementarse en 1998 y 1999 a 75.97% y a 85.65%, respectivamente, y volver a disminuir a 79.35% en el último año de la década.

<sup>15</sup> Según informes de los directores de la CADF, el indicador de la eficiencia global del sistema se obtiene a través del cálculo de un promedio simple entre los porcentajes de los tres tipos de eficiencia.

Sin embargo, no sucede lo mismo con las acciones realizadas en la tercera etapa de la prestación de los servicios del agua potable, pues aún no existe una coordinación adecuada entre las delegaciones políticas y la DGCOS, en particular, para las tareas de ampliación de la red secundaria y reparación de fugas en la misma.

En relación con el desarrollo de los servicios contratados en la tercera etapa, tal como se ha planteado en las evaluaciones previas, no se han registrado cambios significativos durante la década, a pesar de que se llevó a cabo de manera constante. Ello se puede deber a la falta de coordinación entre las instancias responsables e involucradas en esos servicios, o bien a que se trata de servicios que registraban un retraso en su operación (Zentella, 2000).



**Las empresas privadas han logrado resultados significativos en las actividades de la primera y segunda etapa del contrato de servicios**

## Fugas de agua potable reparadas en las redes primaria y secundaria\*

Período	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Total	20,434	37,749	39,952	40,682	42,242	33,463	41,246	43,217	38,236	25,005	21,631
Incremento %	s/d	84.7	5.8	1.8	3.8	-20.7	23.2	4.7	-11.5	-34.6	-13.4

Fuente: GDF, 2000. *Compendio 2000*. Cuenta Pública 1999 y 2000. DGCOR, Compendio 1996.

\* El incremento porcentual se calcula en razón del año anterior en cada período.



Fuente: GDF, 2000. *Compendio 2000*. Cuenta Pública 1999 y 2000.

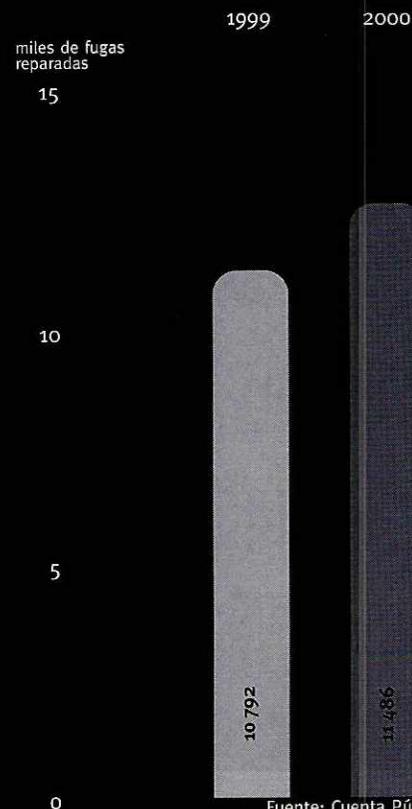
**Cuadro 2.**  
**Reparación de fugas en la red secundaria**

1999		2000		Incremento	%*
Total	% respecto del total programado	Total	% respecto del total programado		
1 329	70	1 398	69.9	5.19	

Fuente: Cuenta Pública 1999 y 2000.

\* Datos elaborados por la autora. Incremento respecto de 1999.

**Gráfico 12.**  
**Reparación de fugas en tomas domiciliarias**



Fuente: Cuenta Pública 1999 y 2000.

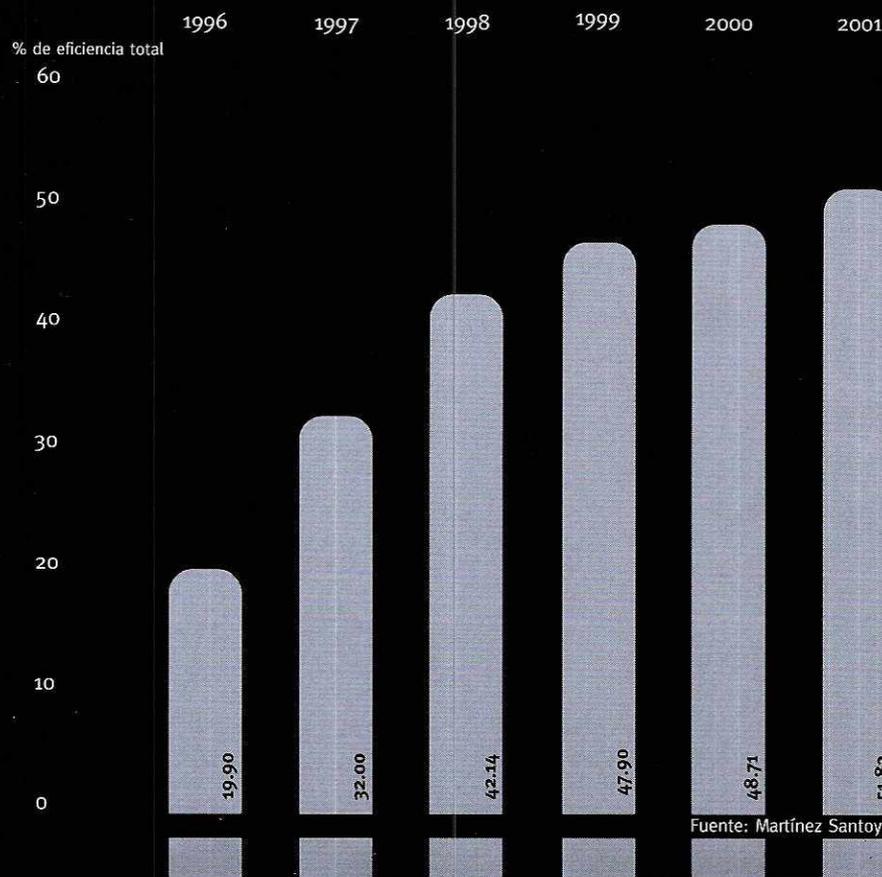
**La eficiencia de gestión del servicio ha superado el parámetro del 45% establecido como aceptable por el Banco Interamericano de Desarrollo**

## Caudales promedio de agua potable aportados el Distrito Federal

Sistema	Caudal (l/s)								
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Norte	2 892	2 794	2 830	2 802	2 703	2 362	2 404	2 655	2 746
Centro	2 797	2 722	3 404	3 369	1 711	1 788	1 897	2 082	2 010
Oriente	1 377	1 365	1 407	1 426	1 997	2 085	1 875	1 754	2 031
Poniente	522	532	579	514	397	453	418	400	443
Sur	6 755	6 858	7 204	7 572	8 915	9 155	9 140	9 200	8 602
Lerma	4 076	4 300	4 792	4 876	4 922	5 031	4 905	4 934	4 430
Pozos particulares	952	896	847	847	663	546	485	485	518
Manantiales	740	739	828	940	863	818	817	795	873
DDF	20 111	20 206	21 891	22 346	22 171	22 236	21 940	22 305	21 653
GAVM*	14 406	15 104	12 913	12 961	14 379	13 202	12 928	13 159	12 919
<b>Total</b>	<b>34 507</b>	<b>35 310</b>	<b>34 804</b>	<b>35 307</b>	<b>36 550</b>	<b>35 438</b>	<b>34 868</b>	<b>35 864</b>	<b>34 513</b>

Fuente: GDF, 2000. *Compendio 2000.*  
\* Gerencia de Aguas del Valle de México

**Gráfico 13.**  
Eficiencia total de la gestión de los servicios de agua potable, CADF 1996-1998



Fuente: Martínez Santoyo, 2002.

## Desempeño en la calidad del servicio

Es posible evaluar el desempeño administrativo de las empresas y de la CADF tomando en cuenta también algunos aspectos relacionados con la calidad del servicio prestado, la cual puede valorarse a través del nivel de atención en oficinas comerciales, de la atención telefónica a usuarios y de la respuesta de la CADF a quejas y solicitudes del servicio de agua potable.

Consideramos que el desempeño de las empresas privadas también se puede medir en términos cualitativos considerando los impactos que sobre la población tiene la prestación de los servicios de agua potable y la percepción social de la CADF y de las empresas privadas frente a su desempeño en la prestación de los servicios del agua en la Ciudad de México.

### **El nivel de atención de la Comisión de Aguas del Distrito Federal**

Los cambios que instrumentaron las cuatro empresas, junto con la CADF, en la prestación de los servicios de agua potable en la Ciudad de México se relacionan con la atención a los usuarios.

En este sentido, en la segunda etapa se estableció entre las obligaciones de los contratistas, por un lado, mantener por lo menos una oficina de atención al público y de recepción de derechos por cada 50 mil tomas en la zona de que se trate, en el entendido de que cada delegación política del Distrito Federal tendrá cuando menos una de dichas oficinas o “agencias”, y, por otro, proporcionar la atención al público para realizar el trámite normal en la oficina comercial en 15 minutos.

En las cuatro zonas de prestación de los servicios de agua potable, las empresas abrieron oficinas de atención a clientes con el logotipo de la CADF. En dichas agencias se proporciona información sobre consumos y estados de cuenta de cada usuario y se reciben solicitudes de nuevas tomas, de medidores y de instalaciones hidráulicas domiciliarias.

La recepción de quejas relacionadas con el reporte de medidores descompuestos, la calidad del agua que se recibe y la lectura y cobro por el servicio constituyen otras de las actividades que se llevan a cabo en las agencias de atención al público.

Según información proporcionada en la CADF, a las quejas de la población se les da atención, se revisan y son contestadas de manera escrita por medio de oficio a los 30 días, de acuerdo con lo que marca la ley.

La mayor parte de las quejas son por cobros excesivos, otras son porque la cuenta está equivocada o porque los pagos se duplican en dos cuentas a la vez. Cuando se trata de cobros altos, se revisan las cuotas y se ajustan de acuerdo con lo que marca el Código Financiero del Distrito Federal.

Asimismo, se creó un centro de información telefónica de atención al público que tiene como finalidad proporcionar datos sobre consumos y atender quejas. Dichos centros brindan sus servicios de forma ininterrumpida comprometiéndose, según el contrato general, a dar una atención de menos de 20 segundos en 90% de las llamadas. (Martínez Omaña, 2002). Por ejemplo, la empresa AMSA cuenta en la actualidad con seis oficinas de atención a usuarios y un centro de atención telefónica de 24 horas.

En los inicios de la gestión de los servicios del agua potable por parte de la CADF y las cuatro empresas se consideraba que las oficinas de atención al público debían trabajar de manera coordinada con las de la CADF, la DCOH y las de la Tesorería del Distrito Federal, las cuales continuarían recaudando los pagos por los derechos de suministro de agua junto con la CADF.

En 1995, los empresarios opinaban que con la nueva gestión de los servicios del agua potable se trataba de efficientar y agilizar el servicio y “justamente referir a los usuarios para todos los asuntos del agua a una sola ventanilla”.

Por otra parte, en relación con el sistema de pagos, se pretendía incentivar a la población a realizarlos en las agencias de la CADF. Asimismo, se aspiraba a proporcionar un buen servicio, buscando siempre beneficiar a la población, respetando el carácter social y público del servicio (Martínez Omaña, 2002).

La relación con la población usuaria se pretendió establecer también por medio de la instrumentación de un programa de concientización de la población denominado “nueva cultura del agua” que contribuyera a mantener un uso más racional del agua. Se insistía en crear una conciencia en los habitantes de la ciudad sobre la necesidad e importancia de usar de manera



**Las quejas e inconformidades por parte de los usuarios son una evidencia de que la gestión con la participación privada todavía tiene deficiencias**

eficiente el agua desarrollando una nueva cultura del agua, sobre todo en la población infantil, mediante campañas de comunicación con injerencia metropolitana.

Con este programa se buscaba contribuir a solucionar la escasez y el desperdicio del agua tanto en la ciudad como en la zona metropolitana de la Valle de México. En las esferas oficiales se concluía sobre la necesidad de que los usuarios asumieran la responsabilidad del uso eficiente del agua y que fueran los ciudadanos, a partir de sus necesidades y valores respecto del agua, los que pudieran sugerir y llevar a la práctica estrategias más viables para resolver este problema (Martínez Omaña, 2002).

Este aspecto está relacionado con la problemática que encierra la recaudación por el servicio de agua potable; en este sentido, se plantea dentro de la nueva cultura del agua el desarrollo de una cultura de pago en los usuarios, que tenga como objetivo evitar la morosidad y, por tanto, lograr la recuperación económica que permitirá la viabilidad financiera de los proyectos de inversión a mediano y largo plazo.

De acuerdo con los objetivos de la CADF de fomentar una nueva cultura del agua con la participación de la iniciativa privada, la empresa AMSA contempla entre sus objetivos y metas generales fomentar medidas que permitan desarrollar una nueva cultura del agua entre la población, basada en la creación de una conciencia de cuidado del agua en los usuarios.<sup>16</sup>

### **La respuesta social frente a la gestión de la CADF y las empresas privadas**

Otro aspecto que tomamos en cuenta en el plano de la calidad del servicio del agua potable está relacionado con la respuesta o los efectos sobre la población que ha traído consigo la modalidad de gestión con la participación de las cuatro empresas privadas.

Gracias a la revisión hemerográfica realizada durante la segunda mitad de la década, es posible tener una idea más clara

---

<sup>16</sup> En este sentido, AMSA creó en febrero de 1998 la empresa Ahorro de Agua, S.A., la cual surgió para crear conciencia en la población acerca del uso y ahorro del agua; entre sus objetivos particulares se encuentran asesorar al usuario respecto de los servicios y accesorios que le proporcionan soluciones de ahorro de agua y lograr que los usuarios de los servicios hidráulicos participen activamente en las acciones que permitan ahorrar agua. Información proporcionada en la empresa Agua de México, S.A. de C.V., Ciudad de México, 12 de junio de 2002.

acerca de la respuesta social o la percepción de la población. Ésta ha evaluado la prestación del servicio de agua potable en función de la calidad del agua, la eficiencia en el suministro y distribución, las condiciones que guardan sus tomas domiciliarias y el incremento en los pagos por el suministro del agua potable. Dichas demandas se plantean en las zonas que están ubicadas básicamente en el oriente de la ciudad.

Respecto de la calidad del agua, a pesar de ser un plano en donde no hay una injerencia directa de la gestión de las empresas privadas, existe una gran preocupación en la población.

En 1996 y a dos años de haber empezado a operar las cuatro empresas, las notas sobre quejas, denuncias e inconformidades de los usuarios continuaban; en ellas, los problemas más frecuentes son las denuncias por fugas en la red y por la mala calidad del agua.

En algunas delegaciones políticas, Iztapalapa, Venustiano Carranza, Gustavo A. Madero y Xochimilco, la calidad del agua es mala, debido a que contiene un conjunto de elementos como sales, minerales y manganeso cuyo consumo ha causado enfermedades gastrointestinales y dermatológicas entre la población.

Cabe aclarar que los servicios correspondientes a la calidad del agua son responsabilidad de la DGCON, quien tiene a su cargo las plantas potabilizadoras del agua; la participación de las empresas privadas tan sólo se ha concretado a observar el proceso de tratamiento de las aguas. Al respecto, la CADF declaraba que el agua que consumen los habitantes en Iztapalapa no es potable, por el color que tiene debido a los óxidos de hierro y magnesio.

Algunos dirigentes del Partido Verde Ecologista denunciaron en 1996 que la calidad del agua que se consume en la ciudad es mala, en particular en las zonas de la periferia de la ciudad, donde es amarilla, fétida y llena de bacterias. Frente a ello ha demandado una solución rápida. De acuerdo con estudios de dicho partido, en 29 colonias del Distrito Federal han surgido brotes de cólera, infecciones gastrointestinales y dermatológicas entre los habitantes.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Declaraciones de María Estela González, presidenta del Comité Local del Partido Verde Ecologista, en *La Jornada*, 11 de abril y 9 de mayo de 1996.

En cuanto a la eficiencia en el suministro y distribución del agua existe una serie de denuncias durante los años analizados; por ejemplo, el caso de las diez colonias de las delegaciones Gustavo A. Madero, Iztacalco, Azcapotzalco, Venustiano Carranza e Iztapalapa que durante quince días carecieron del agua, sin que las autoridades delegacionales resolvieran la falta de suministro. Ante esta situación, las autoridades han solventado el problema proporcionando el agua por medio de pipas y a cambio de pagos que van de \$200 a \$300 por pipa.<sup>18</sup>

En 1998, cuando el ritmo de la mayor parte de las acciones desarrolladas por la CADF y las cuatro empresas privadas había presentado cambios significativos continuaban las quejas, las denuncias y las demandas de la población para obtener un suministro mejor de agua potable, así como un cobro justo por él. Por ejemplo, vecinos de varias colonias de Iztapalapa condenaron la venta de agua potable efectuada por los encargados de las pipas, advirtiendo la existencia de líderes vecinales que les pedían una “cooperación” para registrarlos en la lista de espera para el servicio.<sup>19</sup>

La problemática del suministro y abastecimiento del agua en la ciudad, como se observa líneas arriba, está estrechamente vinculada con el mercado informal del agua potable existente en el Distrito Federal, en donde se registra el abastecimiento del líquido por medio de pipas, a cambio de un pago excesivo.

El director de la DGCOR anunció que durante la época de estío (febrero a mayo) la Ciudad de México dejaría de recibir 1 500 litros de agua por segundo del sistema Cutzamala; para contrarrestar los efectos del corte, ordenado por la CNA, el gobierno de la ciudad recurrió al sistema de tandeo sin distinguir zonas.<sup>20</sup> Dichos cortes obedecen a la reparación de los acueductos, o sistema de bombeo del sistema de abastecimiento de agua para la ciudad, los cuales acentúan los problemas de suministro.

Las quejas, las denuncias y las demandas originadas por el incremento en las tarifas por los derechos del suministro de agua constituyeron una constante durante los últimos cinco

años de la década analizada; sin embargo, se acentuaron durante los años 1996 –momento en el que entra en operación la segunda etapa correspondiente a la emisión de boletas con el aumento de las tarifas y su recaudación respectiva– y 1997 –cuando comienzan a registrarse los primeros incrementos.

Esta situación se ha expresado a través de plantones, de peticiones ante la Asamblea Legislativa del Distrito Federal y denuncias ante la Procuraduría Social del gobierno del Distrito Federal.

El incremento de tarifas provocó reacciones como la que se registró en el año de 1997, en particular en la Delegación Iztapalapa con la “huelga de pagos”, que coincidía con el proceso electoral para elegir al gobernador del Distrito Federal.

En junio de 1996, la Asamblea de Barrios realizó un plantón ante la CADF para exigir el cumplimiento del acuerdo firmado en abril de 1995, según el cual habitantes de 18 colonias de la Delegación Miguel Hidalgo continuarían pagando \$30 bimestrales. En esa ocasión los habitantes afirmaban que les estaban cobrando desde 100% hasta 1000% más de lo pactado en el año anterior.

Representantes del PRI demandaban ante la Asamblea Legislativa la revisión de medidores, en ese mismo año, ante las irregularidades que se presentaban en el cobro del servicio del agua, solicitando una revisión a fondo del nuevo sistema de medición de agua.

A pesar de esta situación y del reconocimiento que la aplicación del incremento de tarifas del año anterior generó irritación social por la disminución de subsidios, las autoridades locales anunciaron en octubre un aumento a las tarifas para 1997, señalando que comenzarían a incrementarse hasta lograr el cobro justo del consumo de agua.

En 1999 las notas más importantes que se registraron en relación con el servicio del agua potable fueron denuncias y quejas sobre la escasez de agua, la suspensión del servicio y las manifestaciones de la población para la realización de obras en la red secundaria de agua potable.

Por ejemplo, en algunas colonias de la Delegación Tlalpan se denunció que había familias que acarreaban agua por la falta de

<sup>18</sup> *Ibidem*, 25 de marzo de 1996.

<sup>19</sup> *Ibidem*, 1998.

<sup>20</sup> *Ibidem*, 26 de febrero de 1998.

conexiones domiciliarias. Además, las autoridades de la CADF reconocieron que en Iztapalapa los medidores no funcionaban debido a la irregularidad en el suministro del agua. En esta demarcación siguieron los cobros excesivos por el servicio del agua en los barrios más pobres; por esta razón continuaba la huelga de pagos de 4 mil usuarios, iniciada desde 1997.

Cabe aclarar que la mayor parte de las quejas, protestas y movilizaciones de la población estuvieron dirigidas hacia la CADF, por el desconocimiento de los habitantes de la participación de las empresas privadas en la prestación de los servicios del agua potable. Con lo anterior se cumplía a cabalidad una de las cláusulas del contrato general que estipula que los contratistas actuarán a nombre de la CADF.

La información hemerográfica sobre la opinión de la población frente al servicio de agua potable que recibe, proporciona en un primer momento un panorama general sobre las condiciones que guarda la calidad y nivel del servicio en diferentes zonas de la ciudad.

Es necesario resaltar que, si bien en las cifras oficiales se da cuenta de los altos niveles de cobertura del servicio (97.9%) y de eficiencia (51.82%) alcanzado por la CADF y las empresas, que superan el parámetro establecido por los organismos internacionales,<sup>21</sup> existe una serie de quejas, inconformidades y protestas de los usuarios que deja ver que el servicio no satisface sus demandas reales en cuanto al abasto y calidad del agua.

La percepción de la población en este sentido constituye un indicador más que es necesario considerar para tener una visión integral de la situación que prevalece en la gestión de la CADF.

Como lo estipula el contrato general, las cuatro empresas privadas prestan los servicios de agua potable a nombre de la CADF, lo que causa que la población identifique al organismo público como el único responsable directo de los servi-

cios, desconociendo la intervención de las empresas privadas; esto dificulta el rescate de la opinión de los usuarios respecto del desempeño y funcionamiento de cada una de las empresas.

Frente a ello, es necesario recabar la información a profundidad, a través de la aplicación de encuestas a ciertos sectores de las diferentes zonas del Distrito Federal en las que se dividió la prestación de los servicios por parte de las cuatro empresas. Para ello se requiere que los habitantes tengan la información previa sobre las empresas privadas que están participando.

A pesar de constituir una responsabilidad de la iniciativa privada, consideramos que en la tercera etapa del servicio las empresas privadas aún no están directamente involucradas en los servicios de suministro y distribución del agua potable, que en el ámbito de la red primaria está a cargo de la DGCOH y de la red secundaria de las delegaciones políticas.

### **Visión y perspectivas de la CADF y de las empresas privadas frente a la prestación de los servicios del agua potable en la Ciudad de México<sup>22</sup>**

A diez años de cumplirse la vigencia del contrato general, los funcionarios de la CADF y de las empresas evalúan algunos aspectos de su desempeño y sobre todo de la experiencia de la prestación de los servicios del agua en el Distrito Federal para plantearnos posteriormente su opinión sobre el escenario que quizá en el futuro enfrente la gestión de estos servicios.

Para la CADF, como para los contratistas, la experiencia ha sido única, pues toda la ciudad tiene el servicio del agua gracias a que se dividió en cuatro zonas su prestación. Esto marca una diferencia respecto de otras ciudades. De acuerdo con su opinión, la modalidad de la participación privada a través de contratos de prestación de servicios distingue al Distrito Federal de muchas localidades del país, en las cuales se ha optado por la concesión de los mismos a la iniciativa privada.

<sup>21</sup> La eficiencia total de la gestión de los servicios de agua potable a cargo de la CADF y las cuatro empresas fue de 51.82% en el año 2000, porcentaje superior a 45% que establece el Banco Interamericano de Desarrollo, para calificar como aceptable la operación de estos servicios en el ámbito urbano.

<sup>22</sup> La información recabada en este punto se basa en las entrevistas realizadas al ingeniero Germán Martínez Santoyo, director de la CADF, y con un funcionario de la empresa Industrias de Agua de México, S.A., el 18 y 21 de octubre de 2002, respectivamente.

Sobre la base de la experiencia del Distrito Federal, para los empresarios el concepto de un “contrato de prestación de servicios” fue una buena opción para iniciar, pues no se encuentran las condiciones para una concesión en la Ciudad de México. Explican que los costos de operación de las empresas jamás se van a recuperar con las tarifas actuales y la eficiencia comercial hoy en día no es superior a 50%. En este sentido, cualquier proyecto que tenga una expectativa de recibir ingresos de sólo 50% de lo que se consume está en quiebra.

Plantean, por otra parte, que en 1993 firmaron un contrato de \$1 millón a valores y a pesos de 1993, y en la actualidad llevan tan sólo 50%. En ese sentido la CADF y el gobierno no han cumplido con las transferencias que se les iban a hacer. Para ellos esto constituye una falla del proyecto.

En relación con la percepción social del proyecto y de sus resultados, los empresarios sostienen que independientemente del partido político que esté en el gobierno del Distrito Federal, ninguna autoridad está peleada con un buen resultado. Nadie objeta un proyecto ni a unas empresas que atiendan a usuarios, emitan boletas, lean medidores, que no tengan la problemática y la rigidez de una dependencia de gobierno.

En opinión del ingeniero Germán Martínez Santoyo, director de la CADF, la participación de las empresas privadas ha sido buena, pues se han aportado elementos importantes para mejorar la calidad de atención tanto en la recaudación como en el servicio de distribución, y eso ha beneficiado al usuario. Asimismo, reconoce la aportación de tecnología, organización y material tecnológico que ha beneficiado los procesos de recaudación.

Existe también una percepción positiva en relación con los trabajos o actividades que se han realizado con los otros organismos responsables del agua potable en la ciudad; al respecto, el ingeniero Santoyo plantea que tanto la DGOH como la Tesorería y las delegaciones políticas han trabajado estrechamente con la CADF.

La tesorería y la CADF llevan a cabo la recaudación del pago de los derechos por concepto del suministro del agua, y los recursos que recaudan ambas entidades ingresan directamente al erario del gobierno del Distrito Federal. Con la DGOH y las

delegaciones políticas, la CADF comparte los trabajos correspondientes al programa de detección y supresión de fugas.

Para el funcionario se trata más bien de una coordinación en donde los trabajos que llevan a cabo estos organismos se complementan. Por ejemplo, la DGOH realiza tareas y acciones en la red primaria y las delegaciones complementan estos trabajos. La CADF, por su parte, atiende la red secundaria, coordinándose con las otras dependencias para evitar traslados.

En el mes de octubre o septiembre del 2003 concluye el contrato general, de acuerdo con la firma con la que fueron establecidos con las empresas IASA, TECSA, SAPSA y AMSA.

En opinión del director de la CADF, probablemente alguno de ellos, o los cuatro, culminen dos o tres meses más tarde, dependiendo de la etapa en la que fueron iniciados los proyectos.

Según un funcionario de IASA, los programas de trabajo contenidos en el contrato general eran de diez años efectivos, por lo que se cumplirían hasta junio de 2004. Reconoce que se han incumplido muchas de los puntos que estaban en el contrato por razones no imputables a las empresas. Ante esta situación, se está evaluando una vía de solución mediante una ampliación de los contratos de 25% de tiempo que se establece en cualquier contrato de obra pública.

De ser así, el contrato terminaría hasta diciembre de 2006, lo cual coincide políticamente con el momento en que acaba el periodo de gobierno de Manuel López Obrador, y quedaría en una nueva autoridad la determinación de renovar los contratos o de cancelarlos y de hacer una nueva licitación.

En opinión de los empresarios, existen de manera objetiva muchas conveniencias para continuar. Sin embargo, al igual de lo que opina el director de la CADF, cuando se dé una renegociación completa del contrato habrá cambios importantes, porque los componentes serán semejantes (el importe total y las propuestas).

Reconocen que para ellos habrá cosas muy interesantes que desde ahora ya empiezan a evaluar, y consideran que el próximo año y medio será fundamental para la orientación del proyecto y sus objetivos.

La CADF, por su parte, reconoce que el esquema del contrato se tiene que revisar. El director del organismo plantea que, como en cualquier otro contrato de prestación de servicios, existieron cosas que salieron bien, y que las que no resultaron fue porque no eran prioritarias para la ciudad en ese momento.

Por ejemplo, en relación con el prepago todavía falta mucho para que se inicie un mecanismo de este tipo, porque los medios no se acoplan a un sistema como el del teléfono en donde se compra la tarjeta y se habla. En este caso, a lo que se refería este contrato era implementar un sistema para el que todavía no hay condiciones, por no ser aún compatible con la cultura.

Hay muchas particularidades que se tienen que revisar, reconocer que la figura que se utilice para establecer un contrato de servicio da resultado porque está ligada a una actividad científica pero también a la disponibilidad presupuestal, la cual es importante. Existen posibilidades de trabajar con la iniciativa privada y que el gobierno seleccione en qué actividades se cree que sea mejor la intervención de las empresas o contratistas.

El jefe de gobierno del Distrito Federal anunció en fechas recientes la creación de un nuevo organismo responsable de la prestación de los servicios del agua, el cual conforma el escenario de la política hídrica que el gobierno local instrumenta para la próxima década. Esta situación traerá consigo una reestructuración en las instancias gubernamentales involucradas en la gestión de estos servicios que, como lo menciona el director de la CADF, mejorará la calidad de los mismos. Con la creación de un nuevo organismo se pretende concentrar todos los servicios que han estado dispersos, y, con ello, la relación contractual con las empresas privadas no se debilitará.

A 10 años se ha retomado uno de los objetivos iniciales de la nueva estrategia del agua: la creación de un organismo operador único responsable de la provisión y prestación del servicio del agua potable en la Ciudad de México. Ahora se ha vuelto a hablar de la fusión de la CADF y de la DGCOR para conformar una comisión hidráulica del Distrito Federal, actualmente en evaluación, que retomaría las atribuciones de todas las dependencias.

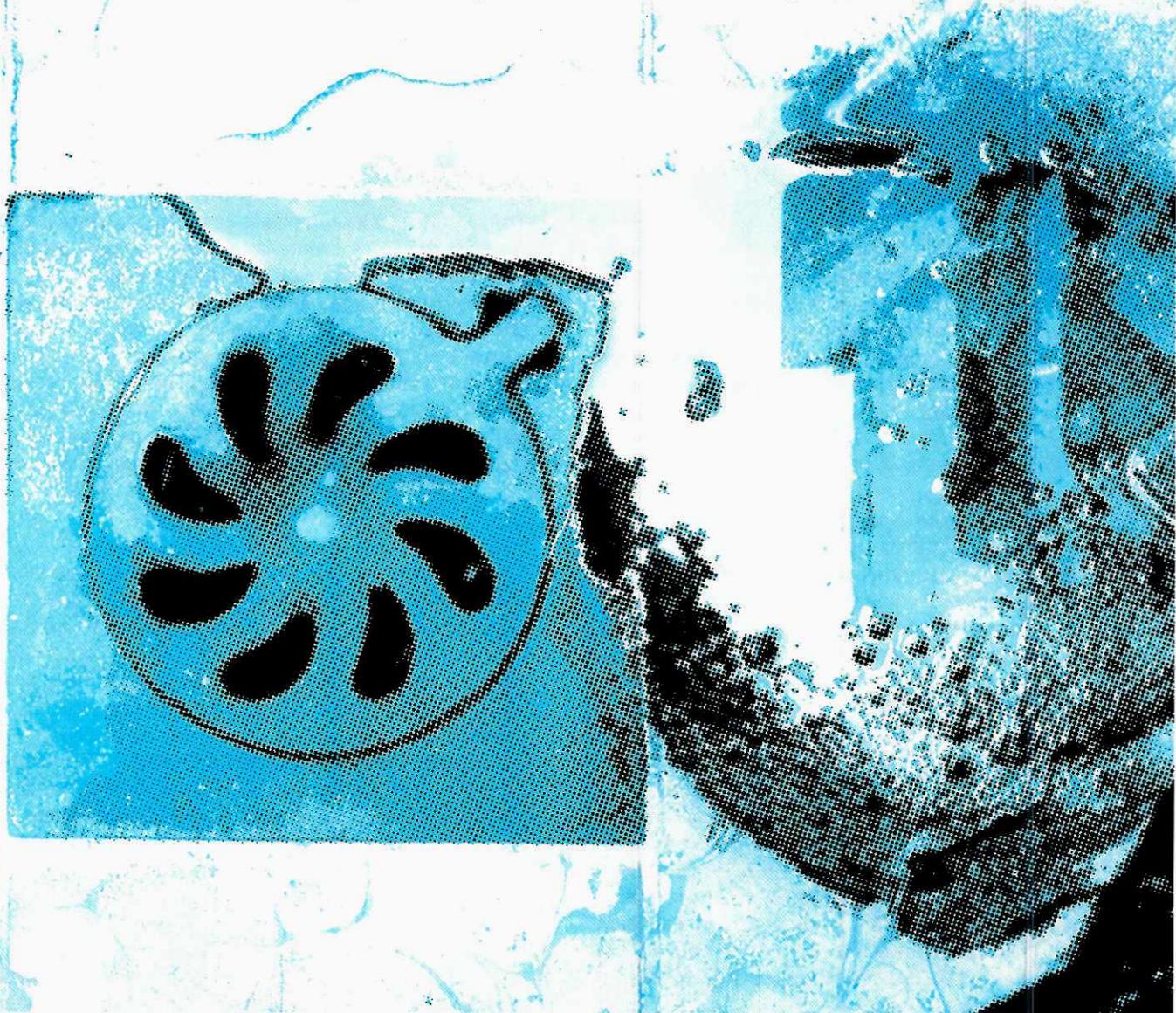
Para los empresarios, son varios los riesgos que se pueden presentar, pues conformar un organismo más traería como consecuencia el crecimiento del aparato burocrático, la dispersión de actividades y la falta de coordinación, con lo cual se haría más compleja la prestación de los servicios del agua. Consideran que ésta es una labor difícil porque el agua siempre tendrá un valor político.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las principales observaciones y recomendaciones que se desprenden de la evaluación del desempeño de las empresas IASA, TECSA, AMSA y SAPSA en la prestación de los servicios del agua potable y alcantarillado en el Distrito Federal durante 10 años toman en cuenta las condiciones bajo las cuales sea posible la intervención de la iniciativa privada en los próximos años. En un primer momento nos referimos a la modalidad de la participación de las empresas privadas y al marco regulatorio que tiene que plantearse para alcanzar la administración eficiente de los servicios del agua. Posteriormente abordamos los ámbitos de competencia del estado (gobierno local) y de las empresas privadas, las áreas de la intervención privada en la gestión de los servicios y los nuevos campos de acción.

- La participación privada en la prestación de los servicios de agua potable y drenaje en el Distrito Federal es una alternativa del gobierno local siempre y cuando esté precedida por un proceso de fortalecimiento y desarrollo institucional para planear y controlar la prestación de los servicios. La existencia de un organismo operador local es necesaria, así como una adecuada coordinación interinstitucional entre las dependencias que tengan la responsabilidad de la operación de partes del servicio: redes secundarias, sistema de distribución de agua potable en redes primaria y secundaria, detección y reparación de fuga, mecanismos institucionales de comunicación.
- Se requiere una real apertura de los gobiernos estatales así como de los organismos responsables en la aceptación de nuevos esquemas de participación privada. En este sentido, es fundamental el papel de la CADF como organismo opera-

**La experiencia de trabajo conjunto de una década no puede ser despreciada y es pertinente que continúe la participación de la empresa privada**



- Con base en la experiencia del Distrito Federal, la participación de las empresas privadas puede mejorar el servicio a corto plazo, en particular en los de comercialización que integran los servicios de cómputo, medición de los consumos, facturación y cobranza, atención al público y actualización del padrón de usuarios y del catastro de redes, en los que el sector privado ha demostrado que puede cumplir un papel fundamental.
- La intervención de las empresas privadas permitió incrementar los montos de la recaudación en los últimos cinco años de la década (es decir, de 1995 a 2001) de \$1 000 827 760 a \$2 000 233 278. De igual manera se registró en ese periodo, un aumento significativo en el número de boletas emitidas de 3 073 364 a 9 989 516 boletas. En las actividades de lectura de medidores y de la actualización del padrón de usuarios las acciones rebasaron la meta programada.
- Con el aumento de la recaudación, derivado de una mejor medición, se puede amortizar la inversión a corto plazo. En este ámbito es en donde resulta más útil la participación de la inversión privada como complemento a la que realiza el organismo operador, dado que son estos proyectos los que generan en el sistema mejoras sustantivas y un aumento de la eficiencia operativa, siendo en muchos casos autofinanciables.
- El esquema de contratos de servicios en el que se ha basado la participación de las empresas privadas en la prestación de los servicios del agua en el Distrito Federal supone que el responsable ante la ciudadanía es la autoridad pública y/o el organismo operador y no los contratistas quienes, según los términos del contrato general, actúan en nombre del organismo operador.
- Es necesario conformar, junto con los sistemas de supervisión y vigilancia del organismo operador local, otros mecanismos o instancias en el ámbito de la ciudadanía que vigilen el desarrollo de los servicios en los que participan las empresas privadas. Nos referimos, por ejemplo, a los comités de desarrollo y control social que existen en algunos países, a través de los cuales los usuarios participan en el control de los servidores públicos que prestan



**Mantener la participación de la empresa privada podrá garantizar ritmos crecientes en la medición, facturación y la recaudación**

el servicio; a los comités vecinales de determinados barrios o colonias de la ciudad; a redes ciudadanas, y a ONG's nacionales e internacionales.

- Al término de la vigencia del contrato general establecido entre el organismo operador local y las empresas privadas es necesario realizar un diagnóstico sobre el desempeño de la inversión y la gestión privadas y su adecuación a la normativa y regulación.
- Es necesario crear nuevos indicadores de desempeño de las empresas privadas, que incluyan algunos aspectos cualitativos que juzguen el nivel de satisfacción de las necesidades de la población en materia de servicio de agua potable y drenaje, para lo cual se propone, entre otros aspectos, el acercamiento y el seguimiento de la percepción social de ciertos sectores de la población. La aplicación de un conjunto de instrumentos tales como encuestas, cuestionarios de opinión, grupos de discusión y entrevistas a profundidad a los habitantes de las diversas zonas del Distrito Federal constituyen también medios útiles para conocer la respuesta social al desempeño de las empresas y a la eficiencia del servicio.
- En los servicios en los que concurren otros organismos como la DGCCH y las delegaciones políticas es necesario fortalecer la coordinación interinstitucional para lograr el mejoramiento del servicio a mediano y a largo plazo. Tal es el caso de las actividades correspondientes a la tercera etapa, es decir, la operación y mantenimiento de redes de agua potable y drenaje; la detección y reparación de fugas; la inversión en rehabilitación y en proyectos de ingeniería; la construcción de redes y tratamiento de aguas residuales, algunas de las cuales necesariamente tienen que estar a cargo de la DGCCH que cuenta con la infraestructura hidráulica y la experiencia técnica necesarias para la operación de las redes de distribución y otros servicios.
- La coordinación interinstitucional requiere de la definición de los ámbitos de acción de los diferentes organismos relacionados con los servicios de agua potable y

drenaje, en los cuales se precisen las facultades y responsabilidades de cada uno de ellos que, en ciertos casos, pueden ser intransferibles. Me refiero a las facultades de la Tesorería del Distrito Federal en el ámbito de la recaudación o cobranza de los derechos por el suministro de los servicios del agua, las cuales se comparten con la CADF.

- Hay que mejorar los sistemas de comunicación y colaboración entre los organismos públicos y privados: DGCCH, delegaciones políticas, CADF-empresas privadas, dada la incompatibilidad de información que manejan sobre la prestación de los servicios del agua en el Distrito Federal.
- Conviene estimular nuevas formas de vinculación y fortalecer las que existen con las dependencias y organismos involucrados en la prestación de los servicios del agua potable, alcantarillado y saneamiento del Estado de México y de todos los municipios aledaños a la Ciudad de México.
- Son fundamentales los aportes de las empresas privadas en el aspecto de aprovechamiento y reutilización de aguas pluviales, con base en su experiencia en otros países, como lo es también el desarrollo de programas encaminados a fomentar una cultura del agua entre la población que traiga como consecuencia el uso racional del líquido. Las tareas complementarían las acciones que en este sentido desarrollen los diferentes niveles de gobierno (ciudad y delegaciones políticas) como el sector social (organizaciones no gubernamentales y asociaciones de vecinos).
- Otro ámbito de concurrencia de las empresas privadas se puede encontrar en la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para el mejor uso, suministro y aprovechamiento de este recurso, a través de convenios con las instituciones educativas públicas de nivel superior. Es necesario también fortalecer la participación de las empresas privadas en labores de capacitación técnica, profesionalización y actualización del personal administrativo de los órganos públicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- BATLEY, Richard, 1996. "Manejo de ciudades en crecimiento. Servicios públicos y privados", en *Privatización y responsabilidad social, programa de gestión urbana*, Quito, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Banco Mundial.
- BERISTAIN, Javier, 1993. *Algunos aspectos económicos del desarrollo urbano de la Ciudad de México*, México, Instituto Nacional de Administración Pública.
- CASASÚS López, Carlos, 1993a. *Comisión de Aguas del Distrito Federal. Dictamen*, México, 15 de marzo.
- \_\_\_\_\_, 1993b. "Esquemas de financiamiento para la construcción de infraestructura hidráulica con participación privada", en *Construcción*, México, Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, septiembre.
- DEPARTAMENTO del Distrito Federal, 1992. *Bases generales de licitación para la prestación de los servicios relacionados con el servicio público de agua potable y drenaje*, CADF/001/92, 13 de noviembre.
- \_\_\_\_\_, 1995a. *Antecedentes y nueva estrategia del agua*, Comisión de Aguas del Distrito Federal, México, 9 de marzo.
- \_\_\_\_\_, 1995b. *Problema de abastecimiento de agua para la Ciudad de México*.
- \_\_\_\_\_, 1997. *Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal, 1997-2010*, México, Secretaría de Obras y Servicios, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.
- DEPARTAMENTO del Distrito Federal y Gobierno del Estado de México, 1994. *Estrategia metropolitana para el sistema hidráulico del Valle de México, 1990*, Comisión de Aguas del Distrito Federal.
- FUNDACIÓN Cambio XXI, 1994. *Los servicios de agua potable, drenaje y agua residual tratada en el Área Metropolitana de la Ciudad de México*, noviembre.
- GAMBA, Manuel, 1993. "La nueva ley de aguas nacionales como generadora de inversión privada en la construcción de infraestructura hidráulica", en *Construcción*, México, Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, p. 16-20.
- GOBIERNO del Distrito Federal, 1999. *Compendio 1999*, México, Secretaría de Obras y Servicios, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.
- GUTIÉRREZ, C. Alonso, 1993. "Experiencias de proyectos con participación privada", en *Construcción*, México, Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, p. 50-51.
- INSTITUTO Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2001. *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, México, INEGI.
- MARTÍNEZ Baca, 1995. "La Comisión de Aguas del Distrito Federal, Antecedentes y nueva estrategia", en *Memoria del Foro sobre el Servicio de Agua Potable en el Distrito Federal*, México, III Asamblea de Representantes del Distrito Federal, I Legislatura, Comisión de Aguas del Distrito Federal.
- MARTÍNEZ Omaña, M. Concepción, 2002. *La gestión privada de un servicio público. El caso del agua en el Distrito Federal, 1988-1995*, México, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, Plaza y Valdés.
- MARTÍNEZ Santoyo, Germán, 2002. "Política de comercialización y gasto público para el agua", en *Foro hacia una Legislación para la Utilización Racional del Agua*, 28 de febrero. Asamblea Legislativa del Distrito Federal, II Legislatura.
- ZENTELLA, Juan Carlos, 2000. *La participación del sector privado en la gestión hidráulica del Distrito Federal*, tesis, El Colegio de México.

### Entrevistas

- ENTREVISTA realizada al ingeniero Germán Martínez Santoyo, director de la Comisión de Aguas del Distrito Federal, México, DF, 21 de octubre de 2002.
- ENTREVISTA realizada a un funcionario de Industrias del Agua, S.A. de C.V, México, DF, 18 de octubre de 2002.

### Consulta hemerográfica

- La Jornada*, 1995-2000.  
*Reforma*, 1995-2000.

### Consulta en red

- COMISIÓN Nacional Del Agua, *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento*, en: <[www.cna.gob.mx/portal/switch.asp?param=4017](http://www.cna.gob.mx/portal/switch.asp?param=4017)>.
- \_\_\_\_\_, *Estrategias del sector hidráulico*, en: <[www.cna.gob.mx/portal/switch.asp?param=4011#](http://www.cna.gob.mx/portal/switch.asp?param=4011#)>.

\_\_\_\_\_, *Estrategias del sector agua*, en:  
〈[www.cna.gob.mx/portal/publicaciones/estrategias97/estrategias97.pdf](http://www.cna.gob.mx/portal/publicaciones/estrategias97/estrategias97.pdf)〉.

\_\_\_\_\_, *Programa Nacional Hidráulico 2001-2006*, en:  
〈[www.cna.gob.mx/portal/publicaciones/pnho106/introduccion.pdf](http://www.cna.gob.mx/portal/publicaciones/pnho106/introduccion.pdf)〉.

\_\_\_\_\_, *Compendio básico del agua en México*, en:  
〈[www.cna.gob.mx/portal/publicaciones/compendio02/1\\_la\\_comision\\_nacional\\_del\\_agua.pdf](http://www.cna.gob.mx/portal/publicaciones/compendio02/1_la_comision_nacional_del_agua.pdf)〉.

CONSEJO Coordinador Empresarial. *Eficiencia y uso sustentable del agua en México: participación del sector privado*, en:  
〈[www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/otras/ef\\_agua/cap\\_10.htm](http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/otras/ef_agua/cap_10.htm)〉.

\_\_\_\_\_, *Perspectivas y vertientes de política para el uso eficiente y la conservación del agua en la zona*

*metropolitana de la Ciudad de México*, en:  
〈[www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/otras/desafioagua/aguaoo\\_5.pdf](http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/otras/desafioagua/aguaoo_5.pdf)〉.

CUENTA Pública del Distrito Federal 1999, México, Secretaría de Finanzas, Subsecretaría de Egresos, en:  
〈[www.finanzas.df.gob.mx/egresos/1999/index.html](http://www.finanzas.df.gob.mx/egresos/1999/index.html)〉.

CUENTA Pública del Distrito Federal 2000, en Secretaría de Finanzas, Subsecretaría de Egresos, en:  
〈[www.finanzas.df.gob.mx/egresos/2000/resgrals2/index.html](http://www.finanzas.df.gob.mx/egresos/2000/resgrals2/index.html)〉.

FONDO de Naciones Unidas para la Infancia, *Manual sobre comunicación en materia de agua, medio ambiente y saneamiento hacia una mejor programación*, en *Water, environment and sanitation*, UNICEF, en:  
〈[www.unicef.org/programme/wes/pubs/glines/com\\_s.pdf](http://www.unicef.org/programme/wes/pubs/glines/com_s.pdf)〉.



# Delegaciones políticas

La participación de las delegaciones políticas en la gestión del servicio de agua y drenaje del Distrito Federal

Héctor Vladimir Liberos Muñoz  
Alicé Madeleida Quiñones Castillo

## INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presentan las principales acciones que llevan a cabo las delegaciones en materia de agua y drenaje. Para mantener una secuencia expositiva lógica se inicia con la descripción del marco legal que ampara la intervención delegacional. En una segunda parte se detallan las actividades concretas que realizan las delegaciones a partir del análisis de dos fuentes de información: el balance presupuestario en el cual se plasma la ejecución de los programas y los informes de gobierno de los delegados políticos.

La tercera parte contiene la información recabada de entrevistas realizadas a los funcionarios de las delegaciones políticas encargados de la operación hidráulica en sus respectivas demarcaciones. Su opinión también ofrece un parámetro importante de las acciones que llevan a cabo pero, fundamentalmente, de las posibilidades de ampliar la intervención de los gobiernos delegacionales en materia de agua y drenaje. La propuesta de soluciones no puede obviar la opinión de quienes tienen la experiencia cotidiana de los retos y problemas en la provisión del servicio.

La cuarta parte de este trabajo esboza el panorama de los problemas hidráulicos existentes en las delegaciones identificando la diversidad de aspectos críticos en agua y drenaje. Con esto se advierte la necesidad de atender una variedad de manifestaciones locales de la problemática del agua que dificultan el accionar de las instituciones del gobierno del Distrito Federal cada vez más rebasadas en su capacidad de respuesta.

El contexto político de elección directa de los delegados refuerza la necesidad de dotar de mecanismos de intervención al gobierno delegacional en la atención de las deficiencias locales en materia de agua y drenaje –y en general de todos los servicios públicos– como forma de rendición de cuentas y resultados ante sus gobernados. Datos del 2001 muestran que 42.7% de los habitantes creen que la delegación es la responsable de prestar el servicio de agua y drenaje en contraposición del 34% que lo atribuye al gobierno del Distrito Federal (Pérez, 2001). En este sentido, los gobiernos delegacionales están sujetos a recibir constantes demandas de solución de los problemas hidráulicos.

Todos los involucrados en la gestión del agua en el Distrito Federal necesitan reconocer la importancia de la participación de las delegaciones en labores operativas y fortalecer sus capacidades para mejorar las condiciones locales del servicio. No se trata de atomizar la operación del servicio de agua y drenaje entre las dieciséis delegaciones, sino de conciliar un esquema de gestión centralizado con acciones descentralizadas que mejoren la prestación del servicio atacando las carencias existentes y atendiendo las demandas de la población.

Obviamente, aunque existen problemas cuya solución va más allá del ámbito geográfico de la delegación y deberán ser de la plena competencia de las instituciones del gobierno del Distrito Federal (la DGCOR y la CADF), el mejoramiento global del servicio de agua necesita involucrar a las delegaciones como actores con posibilidades amplias de respuesta debido a las acciones operativas que realizan y al conocimiento que provee la cercanía territorial a los problemas locales de agua y drenaje.

## EL MARCO JURÍDICO DE LA PARTICIPACIÓN DELEGACIONAL EN EL SERVICIO DE AGUA

El marco legal que otorga facultades, norma y regula las acciones de las delegaciones políticas del Distrito Federal en materia de agua y drenaje se compone de varias disposiciones de la más diversa índole, tales como leyes, reglamentos, acuerdos y manuales.

La elaboración de los programas delegacionales y sectoriales constituye el primer paso de la actividad administrativa en cuestión hidráulica, pues son el instrumento en el que se plasma el estado de los servicios públicos y el conjunto de estrategias para mejorarlos. De acuerdo con el Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal<sup>1</sup> y la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal<sup>2</sup> toca a las delegaciones integrar una comisión con la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOR) de la Secre-

<sup>1</sup> Artículo 59, fracción VII.

<sup>2</sup> Artículo 12.

taría de Obras y Servicios para formular en conjunto estos programas en lo que corresponde exclusivamente a agua y drenaje, mientras que en lo general participan con la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDEUVI) en su factura y modificación.

Un aspecto que resalta dentro de este tema es la obligación que tienen las delegaciones, desde 1997, fecha que entró en vigor el Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal, de promover el establecimiento de sistemas separados de drenaje y alcantarillado para aguas negras y aguas pluviales, a fin de reutilizar el líquido proveniente de las lluvias.<sup>3</sup>

La construcción de obras e instalaciones hidráulicas en las delegaciones políticas debe apegarse a los acuerdos establecidos con la comisión que integran con la DGCON,<sup>4</sup> además de ejecutar lo que previamente han señalado en sus respectivos programas delegacionales,<sup>5</sup> pero con el claro señalamiento del Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal que delimita los programas delegacionales de obras para el abastecimiento de agua potable y servicio de drenaje y alcantarillado en las redes secundarias.<sup>6</sup>

Las delegaciones se encuentran acreditadas para desarrollar labores propiamente preventivas al conceder o negar licencias de construcción, atendiendo previamente entre otros asuntos a la capacidad instalada de los servicios de agua potable y drenaje,<sup>7</sup> a que las obras hidráulicas públicas se realicen de preferencia a lo largo de aceras y camellones,<sup>8</sup> a la presentación de una autorización de impacto ambiental –la cual procura evitar o reducir inminentes daños a los recursos naturales y hallar la mejor manera de aprovecharlos–<sup>9</sup> y a la exhibición de establecimientos mercantiles de un informe preventivo que incluye los materiales y productos a emplearse o a obtenerse (por ejemplo, descargas residuales).<sup>10</sup>

<sup>3</sup> Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal, artículo 29, fracción IV.

<sup>4</sup> Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal, artículos 27, fracción VII y 39, fracción LVII.

<sup>5</sup> Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal, artículo 126, fracción XI.

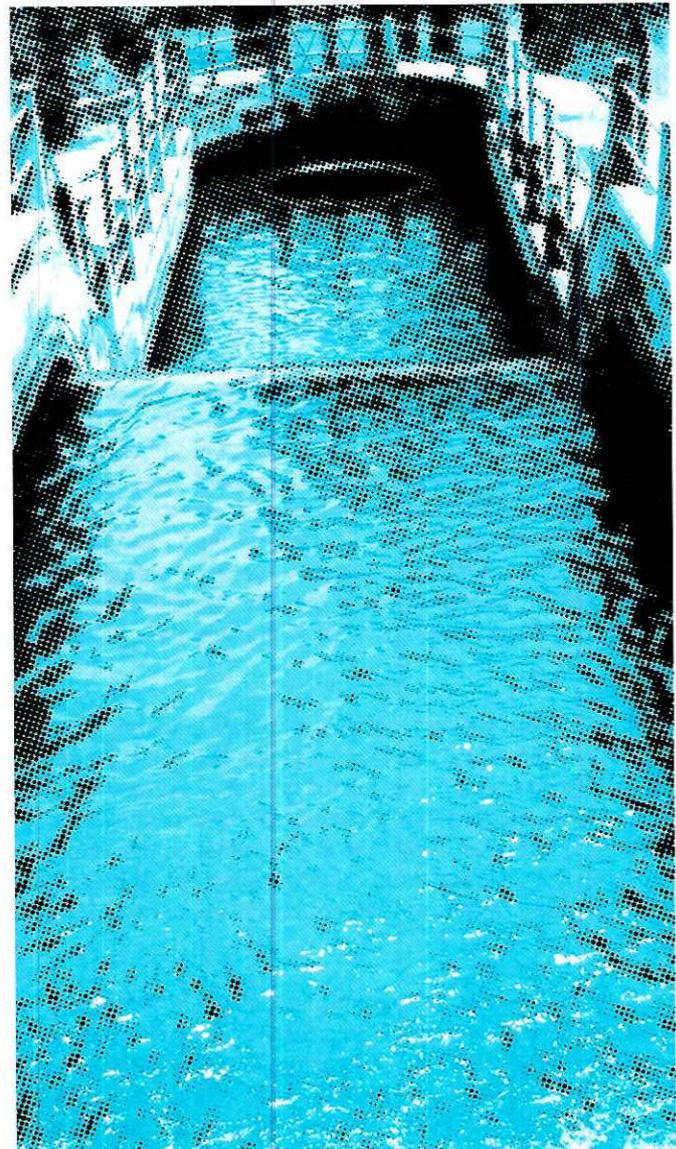
<sup>6</sup> Artículo 126, fracción XI.

<sup>7</sup> Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal, artículo 44.

<sup>8</sup> Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, artículo 19.

<sup>9</sup> Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo, artículo 5.

<sup>10</sup> Ley Ambiental del Distrito Federal, artículo 55.



**Las delegaciones  
cuentan con extensas  
disposiciones legales en  
materia de agua y drenaje...**

El Manual de Trámites y Servicios al Público regula en las delegaciones políticas la facultad de realizar diferentes instalaciones hidráulicas a petición de los usuarios: tomas de agua potable y derivaciones, retiro de las mismas y conexiones de albañal exterior, el cual es un conducto que desaloja aguas pluviales y residuales comprendido desde el lineamiento del predio, hasta la unión con la atarjea. El dispositivo, que no es colocado por las delegaciones aunque reciben solicitudes en ese sentido, es el medidor de consumo de agua, ya que su montaje, revisión y reparación atañe a la Comisión de Aguas del Distrito Federal (CADF).

Los Centros de Servicios y Atención Ciudadana (CESAC), creados por acuerdo del 25 de noviembre de 1997, son los órganos delegacionales encargados de recibir, gestionar y dar respuesta a este tipo de solicitudes de servicios públicos que requiere la población de la demarcación territorial respectiva.

Respecto del suministro de agua potable y del drenaje, la legislación establece solamente que las delegaciones los prestarán dentro de su propio ámbito espacial de acción, siempre y cuando no estén asignados a otras dependencias y entidades,<sup>11</sup> con lo que se da prioridad a la actividad de los sectores central y paraestatal. La escasez o falta de agua debe ser atendida, según el Manual de Trámites, en principio, por los CESAC y en segunda instancia por el área delegacional que tenga a su cargo el manejo de los servicios hidráulicos, a través del abastecimiento mediante pipas, y, de acuerdo con el Reglamento del Servicio de Agua y Drenaje para el Distrito Federal, distribuirán equitativamente el líquido atendiendo las propuestas de la población afectada.<sup>12</sup>

La reparación de fugas de agua es una de las tareas más importantes para optimar tanto las redes de conducción como el suministro. En este tópico los órganos político-administrativos deben coordinarse con la DGCOH, la CADF y la Secretaría de Medio Ambiente local para la constitución y operación de programas, a fin de promover su detección y reparación.<sup>13</sup> Debido

a la atribución que les asigna el Reglamento Interior de la Administración Pública se deben reparar las fugas que haya en la red secundaria y, para tales efectos, los usuarios reportan al CESAC el daño para que éste le dé trámite expedito.

En el caso del desazolve del drenaje en la red secundaria, los solicitantes también deben dirigirse al CESAC para que éste canalice la petición al área delegacional correspondiente.<sup>14</sup>

Una atribución sumamente peculiar que la Ley Orgánica de la Administración Pública establece para los jefes de las delegaciones políticas, en su artículo 39, fracción LVIII, es la de proponer las tarifas por los servicios de agua potable y alcantarillado, ya que hasta donde sabemos los planteamientos que se entregan a la Asamblea Legislativa no surgen precisamente de la voz de estos actores políticos.

Los órganos político-administrativos han de llevar a cabo labores preventivas y, además, cuentan con tareas de vigilancia. Por un lado, deben verificar que las construcciones y los establecimientos comerciales cumplan con la normatividad en materia de agua, drenaje, salud y medio ambiente,<sup>15</sup> y, por el otro, aplicar sanciones a los infractores por desviación, desperdicio e impedimento del uso del agua, como también por maltrato de las tomas.<sup>16</sup>

Aquí es necesario hacer una acotación, el servidor público que aplica dichas sanciones es el juez cívico, quien junto con los policías que remiten a los infractores, además de un médico, forma parte del juzgado cívico, que no es un cuerpo funcional de las delegaciones, sino del sector central, pero que efectivamente se asienta y opera en cada una de ellas.

La promoción de la incorporación de sistemas de reúso, tratamiento y reciclamiento del agua y de la utilización de equipos, prácticas y medidas para disminuir el consumo y la contaminación del agua potable son las nuevas competen-

<sup>11</sup> Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal, artículo 39, fracción LVIII y Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal, artículo 129, fracción IV.

<sup>12</sup> Artículo 124.

<sup>13</sup> Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal, artículo 29, fracción III.

<sup>14</sup> Manual de Trámites y Servicios al Público.

<sup>15</sup> Ley Ambiental del Distrito Federal, artículo 10, fracción VI; Reglamento de Verificación Administrativa para el Distrito Federal, artículo 11, y Ley de Salud para el Distrito Federal, artículo 35 bis.

<sup>16</sup> Reglamento Gubernativo de Justicia Cívica para el Distrito Federal, artículos 7 y 54.

cias que se les ha asignado a las delegaciones políticas en virtud de la necesidad de contar con más agua para satisfacer la demanda en el futuro.<sup>17</sup>

En cuestión ecológica, las delegaciones tienen tres importantes acciones en la actividad administrativa que despliega el gobierno del Distrito Federal. En primer lugar, deben emitir anualmente un informe público sobre el estado que guarda el medio ambiente y los recursos naturales de su demarcación territorial.<sup>18</sup> En segundo lugar, les incumbe, en coordinación y atendiendo las políticas de la Secretaría de Medio Ambiente, la prevención, la protección y la restauración del ambiente, en especial de las áreas naturales protegidas, entre las cuales se encuentran las zonas de protección hidrológica. Las delegaciones pueden proponer y opinar respecto de su creación y establecimiento, así como administrarlas, previo acuerdo con aquella dependencia.<sup>19</sup> En tercer lugar, es un encargo para los órganos político-administrativos el saneamiento, la preservación y la restauración ecológica de los cauces de ríos o arroyos en suelo urbano en conjunto con la DGCCH. No obstante, en lo referente a acuíferos, además de las delegaciones políticas y la DGCCH interviene la Secretaría de Medio Ambiente.<sup>20</sup>

Por último, la ley también permite la promoción de la participación de la ciudadanía y la realización de labores de educación en materia ambiental de manera coordinada con dependencias y entidades.<sup>21</sup>

## El marco legal: visión de conjunto

El análisis del marco legal que tienen las delegaciones en materia de agua y drenaje ofrece la visión de las actividades que formalmente podrían llevar a cabo. En primer término llama la atención que no existe un ordenamiento jurídico único que otorgue y regule las facultades delegacionales. Incluso, el Reglamento de Agua y Drenaje es el que menos competencias o

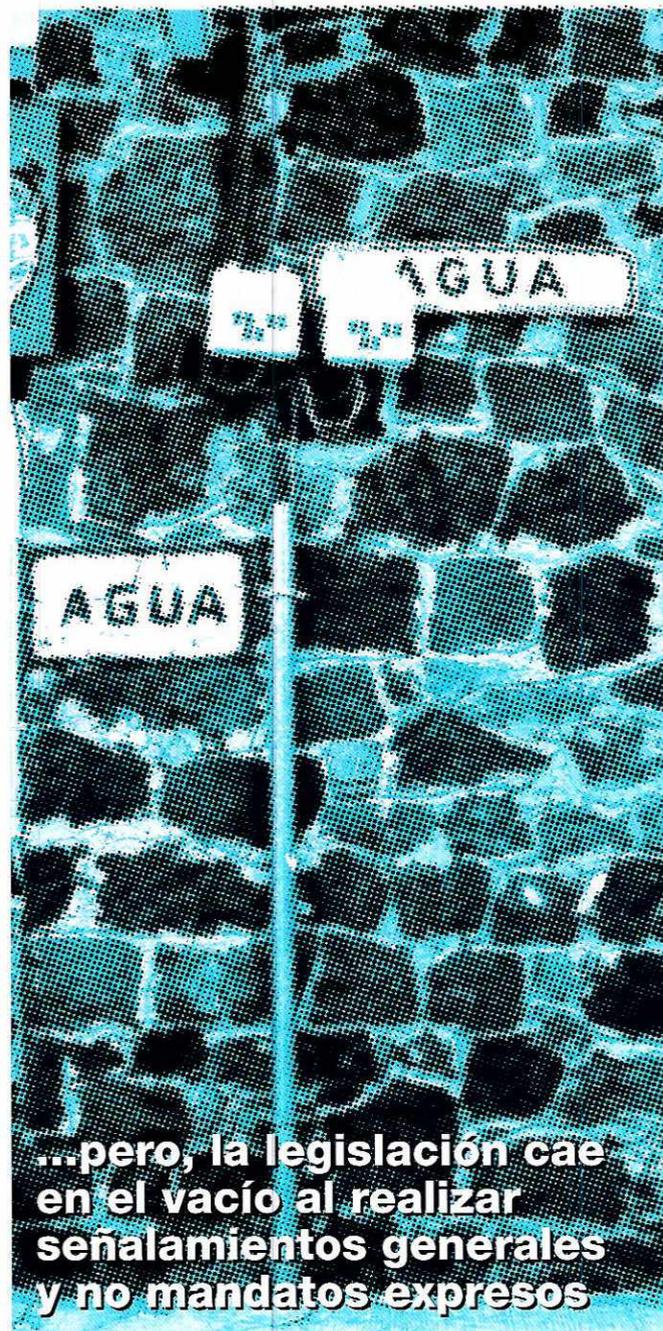
<sup>17</sup> Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal, artículo 29, fracciones I y II.

<sup>18</sup> Ley Ambiental del Distrito Federal, artículo 76.

<sup>19</sup> Artículo 9, fracción XIV bis; artículo 10, fracción I, y artículo 92 bis 5.

<sup>20</sup> Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal, artículo 29, fracción V, y artículo 32.

<sup>21</sup> Ley Ambiental del Distrito Federal, artículos 9, fracción XIV bis, y 10, fracción III.



**...pero, la legislación cae en el vacío al realizar señalamientos generales y no mandatos expresos**

señalamientos realiza en el ámbito delegacional; son otras redacciones legales las que otorgan funciones a los gobiernos locales del Distrito Federal.

En segundo término, las disposiciones legales son amplias, lo que permite a las delegaciones actuar para resolver los problemas hidráulicos y desenvolverse en dos frentes más: en la prevención y en la vigilancia de la ejecución de los dictados de la ley. Además, en forma reciente se han formulado señalamientos para la protección del medio ambiente y el reciclaje del agua como forma de involucrar a los gobiernos delegacionales en las labores de educación medioambiental de la población.

Sin embargo, esta amplitud legal cae en el vacío ya que se trata de señalamientos generales y no mandatos expresos. Además, la Ley Orgánica de la Administración Pública da prioridad a la prestación de los servicios públicos de suministro de agua potable y drenaje del sector central y paraestatal, dejando en segundo término la actuación de las delegaciones. Así, estas últimas deben apegarse a las políticas de construcción de obras e instalaciones hidráulicas que dicte la DGCOS y la CADF en lo concerniente a la comercialización del servicio.

Debido a esta subordinación y a la vaguedad jurídica, los gobiernos delegacionales no realizan todas las actividades que el marco formal establece. Por ello es necesario explorar otras fuentes de información para identificar las actividades concretas que realizan las delegaciones y su importancia dentro de la gestión del servicio de agua y drenaje. Este tema es tratado en el siguiente inciso a través del análisis de los programas presupuestales, los cuales reportan las actividades realizadas y su justificación financiera.

## **LAS ACCIONES DELEGACIONALES EN MATERIA DE AGUA Y DRENAJE**

En esta parte se detallan las actividades concretas que realizan las delegaciones. Para ello hemos recurrido al análisis de dos fuentes de información: el balance presupuestario, en el cual se plasma la ejecución de los programas, y los informes de gobierno de los delegados políticos.

Con el análisis de la ejecución presupuestaria reportada en la Cuenta Pública de 1999, 2000 y 2001 nos acercamos a los programas concretos realizados por las delegaciones en correspondencia con sus atribuciones legales, mientras que los informes de gobierno del año 2000 proveen información acerca de las actividades que realizan más allá de su ámbito tradicional de intervención.

### **Actividades presupuestarias ejecutadas por las delegaciones**

El análisis programático-presupuestal permite dilucidar los campos de acción en materia de agua y drenaje entre las instituciones del gobierno del Distrito Federal y las delegaciones políticas. Es por ello que en las páginas siguientes se hace un recorrido por los temas del ingreso, el presupuesto y las actividades institucionales de los órganos político-administrativos entre los años 1999 y 2001, procurando en todo momento resaltar su participación real.

#### **Ingresos**

Durante el año 1999 las delegaciones sólo contaron con tres fuentes de ingreso destinadas al gasto en agua y drenaje, la proveniente de los recursos fiscales y/o propios, la del financiamiento o crédito, es decir, la de deuda pública que representó el 16.6% del total, cifra bastante sensata para cubrir los compromisos planteados; y la del Programa de Alianza para el Bienestar que fue creado en la administración del presidente Ernesto Zedillo.

A lo largo de los años siguientes aparecieron dos más, los recursos de carácter federal y los de aplicación automática. Estos últimos comprenden el dinero recaudado por concepto de uso, aprovechamiento o enajenación de bienes de dominio privado del gobierno del Distrito Federal; por uso o aprovechamiento de bienes de dominio público, y por la prestación de servicios que correspondan a funciones de derecho privado o público. Como ejemplos se pueden mencionar las cuotas cobradas por inhumaciones y exhumaciones; por el uso de canchas deportivas; por la enseñanza de mecánica automotriz o gimnasia; por desazolve, limpieza, desinfección, monitoreo y análisis de grietas, fosas sépticas, cisternas, albañales, registros, atarjeas, pozos de visita, trampas de grasa, rejillas de piso y servicios similares a particulares, así como por la reparación de retretes y el trans-

porte de agua en pipas para relleno de cisternas o de tanques de almacenamiento. Es necesario subrayar que los fondos recolectados han debido utilizarse para la misma actividad que los genere, a menos que su situación no lo amerite.

La diversificación de fuentes de ingreso ha posibilitado el aumento en el presupuesto ejercido en agua y drenaje (véase cuadro 1).

### **Presupuesto**

El quehacer ordinario de las dependencias, entidades y órganos desconcentrados y autónomos del Distrito Federal se desarrolla a través de programas normales. En contraparte, los programas especiales son aquellos que otorgan recursos económicos adicionales a las unidades administrativas a fin de ampliar las acciones de sus programas normales. Ambos sirven de base para la integración del Programa Operativo Anual que es el sustento de los proyectos de presupuesto.

Los programas normales en el Distrito Federal cuyo ámbito de competencia es el agua potable, el drenaje y el tratamiento de aguas negras han sido seis entre 1999 y 2001:

1. Conducción de la Política Financiera (clave 18 presupuestaria).
2. Suministro de Agua Potable (clave 60).
3. Construcción y Adecuación para Agua Potable (clave 61).
4. Infraestructura para el Drenaje y Tratamiento de Aguas Negras (clave 62).
5. Regulación y Prevención de la Contaminación del Agua (clave 66).
6. Preservación y Restauración de Ecosistemas (clave 69).

Cada uno de los programas comprende toda una serie de actividades institucionales con el propósito de ejecutar su propia razón de ser. El primero de estos programas lo ha llevado a cabo únicamente la CADF. Su objetivo consiste en instrumentar, dirigir y evaluar la política fiscal, así como modernizar los sistemas de cobranza. Consta de actividades como el registro de lectura de medidores de agua, la emisión de cartas informativas a usuarios de agua potable, la actualización de la base de datos para el cobro de boletas, etcétera.

El segundo lo efectúa sobre todo la DGOH de la Secretaría de Obras y Servicios, pues las delegaciones sólo tienen a su cargo, en relación con este programa, el reparto de agua mediante pipas.

El tercero lo desarrollan la DGOH, la CADF y los órganos político-administrativos, y entre sus principales actividades se encuentra la reparación de fugas y de tomas de agua domiciliaria, así como la instalación de medidores, que es una actividad exclusiva de la CADF.

El cuarto es atribución tanto de las delegaciones como de la DGOH, mientras que el quinto lo ha sido de esta última y de la Secretaría de Medio Ambiente por conducto de la Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación durante 1999 y 2000, y mediante la Dirección de Regulación y Gestión Ambiental de Agua, Suelo y Residuos Sólidos en 2001. En este último programa las delegaciones políticas participan con una sola actividad: la construcción de tinajas ciegas que es una excavación de poca profundidad sobre el terreno destinada a la captación e infiltración de agua, según lo establece el Reglamento del Servicio de Agua y Drenaje para el Distrito Federal.

Por otra parte, los programas especiales que han tenido incidencia en las unidades administrativas con competencia en agua y drenaje han sido dos, el de Alianza para el Bienestar, que fue creado por la Secretaría de Desarrollo Social durante el periodo del presidente Ernesto Zedillo y que benefició principalmente a las delegaciones, y el de Por el Bien de Todos, Primero los Pobres, cuyo forjador es el actual jefe de gobierno del Distrito Federal, Andrés Manuel López Obrador, el cual ha apoyado sólo a la DGOH.

La manera en que los órganos político-administrativos acceden al presupuesto público para financiar las actividades de los programas normales es a través de la formulación de su respectivo anteproyecto de presupuesto, el cual es presentado por los delegados al jefe de gobierno del Distrito Federal, quien deberá proponer a la Asamblea Legislativa, tomando en consideración las condiciones de pobreza extrema, la infraestructura urbana, la población flotante y residente y los servicios urbanos de cada una de las demarcaciones, los montos pecuniarios que habrán de ser asignados.

La Asamblea es quien tiene la última palabra sobre las dotaciones de recursos. Tal como es patente, el anteproyecto de cada delegación, o, en otras palabras, sus necesidades y deseos presupuestales, debe pasar por dos instancias para su aprobación, las cuales tienen la facultad de modificar las sumas solicitadas.

En promedio, las delegaciones destinan 8.53% del total de su presupuesto a actividades relacionadas con agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales, cifra bastante significativa si se toma en cuenta la variedad de competencias que tiene.

Entre los años 1999 y 2000 se registra una relativa estabilidad del gasto presupuestal delegacional en agua y drenaje, pues se pasa de \$761 463 200 a \$745 024 500, en tanto la administración pública centralizada es reforzada con más presupuesto. Empero, para el ejercicio 2001 se nota un claro aumento para los órganos político-administrativos, al mismo tiempo que las dependencias ven reducido su presupuesto. Pareciera que los recursos que no se les dieron a éstas se les otorgaron a las delegaciones políticas (véase gráfico 1), lo cual también se ve reflejado en los porcentajes de participación presupuestal delegacional respecto del total del gasto en agua y drenaje en el Distrito Federal (16.07%, 14.28%, y 21.12% para 1999, 2000 y 2001, respectivamente).

Esta participación porcentual de las delegaciones es significativa y superior a la CADF que en esos mismos años ejerció 13%, 12.7% y 9.8% del presupuesto en agua y drenaje de la capital del país. La DGCOH mantuvo su predominio presupuestal con 70.8% en 1999, 72.3% en 2000 y 69% en 2001.

Aunque no tenemos suficiente evidencia, quizá este aumento presupuestal se explique en la elección directa de los delegados políticos, quienes estarían solicitando mayores recursos para agua y drenaje debido a las demandas de la población. De hecho, una encuesta realizada en 2001 muestra que 42.7% de la población cree que la delegación es la autoridad responsable de prestar el servicio de agua y drenaje en contraposición del 34% que atribuye al gobierno del Distrito Federal (Pérez, 2001).

A lo largo del trienio que analizamos se observa, por una parte, que la administración pública centralizada va ejerciendo mayor presupuesto en suministro de agua potable, mientras que los demás programas se mantienen con variaciones poco significativas (véase gráfico 2). En todo caso esto tiene su explicación en que el programa presupuestal 60, Suministro de Agua Potable, es de competencia primor-

dial de la DGCOH, asignado a través del Reglamento de la Administración Pública del Distrito Federal.

En cuanto a las delegaciones se verifica un incremento del presupuesto. En primer lugar, en el programa de infraestructura para el drenaje y tratamiento de aguas negras, seguido de la construcción y adecuación para agua potable. El suministro de agua potable queda en tercer lugar con el reparto del agua en pipas y en último lugar se halla la construcción de tinajas ciegas, que sólo tres delegaciones han hecho durante el trienio: las delegaciones Álvaro Obregón, Magdalena Contreras y Tlalpan (véase gráfico 3).

De hecho, la participación de las delegaciones en el programa 61 y 62 es bastante significativa. Durante el trienio 1999-2001 los gobiernos delegacionales ejercieron el 27.7% y 30.6% del presupuesto de todo el Distrito Federal en los programas específicos de infraestructura para el drenaje y tratamiento de aguas negras y la construcción y adecuación de agua potable. La participación más importante ocurre en 2001 en este último programa, cuando los gobiernos delegacionales tuvieron a su cargo 40% del presupuesto, mientras que la DGCOH también lo hizo con 40% y la CADF con 20%.

Considerando que dentro de este programa se incluyen actividades importantes como el mantenimiento de la red secundaria y la reparación de fugas, no cabe duda de que las delegaciones tienen un importante accionar en estos rubros. De hecho, cuando se analizan las actividades institucionales de las delegaciones en los programas normales, destaca la reparación de fugas en el quinto lugar de importancia con un gasto presupuestario equivalente a 8.8% del total destinado al servicio de agua y drenaje.

En el cuadro 2 se enlistan las acciones específicas que más llevaron a cabo las delegaciones entre 1999 y 2001, ordenadas de manera descendente de acuerdo con el monto presupuestal que se haya destinado para tal efecto.

Se observa que en las delegaciones políticas han predominado en número las actividades del programa 62, de drenaje y tratamiento de aguas residuales, quedando en segundo lugar las actividades del programa de construcción y adecuación para agua potable: conservación de la red secundaria de agua, reparación de fugas, ampliación de la red secundaria, instala-

ción de tomas domiciliarias, construcción de tanques de almacenamiento, rehabilitación de la red secundaria y estudios de obras para reforzamiento hidráulico.

Sin embargo, si miramos las diez primeras actividades en que se gasta el presupuesto delegacional, nos damos cuenta de que hay un equilibrio entre ambos programas. En lo tocante a restauración de ecosistemas, únicamente se detecta la construcción de tinajas ciegas. Probablemente, se realice otro tipo de acciones respecto del suelo de conservación y del ambiente hídrico en general, pero no es posible saberlo a través de las categorías que nos ofrece la Cuenta Pública, ya que de manera general se enuncia la protección ecológica, lo cual obviamente puede abarcar actos de muy diversa índole.

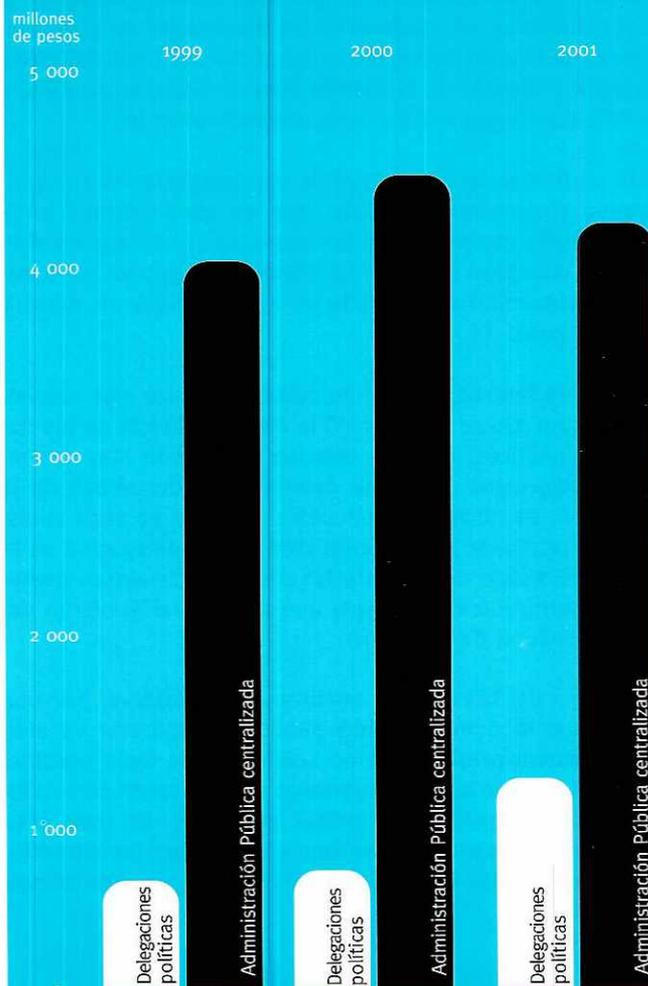
En cuanto a los recursos del Programa de Alianza para el Bienestar, éstos se han utilizado principalmente para la ampliación de la red secundaria de agua potable y de drenaje y, en segundo término, para la conexión tanto de tomas de agua potable como de descargas domiciliarias al sistema de drenaje.

Si calculamos el porcentaje de avance entre las metas físicas alcanzadas y las planteadas al inicio de los periodos, se aprecia que el índice promedio de implementación de las delegaciones durante el trienio es de 105.9%, lo que refleja sin duda una buena capacidad administrativa de cumplimiento, pues no solamente se han llevado a cabo las metas deseadas, sino que incluso se superan, lo que indefectiblemente se encuentra asociado a un ejercicio presupuestal responsable que se vale de economías y ahorros. El índice de implementación es asimismo una garantía de que el otorgamiento del presupuesto para agua y drenaje a las delegaciones políticas se transforma en acciones concretas.

El cumplimiento de las metas físicas también es un indicador del peso que tienen las delegaciones en el cumplimiento de actividades específicas del servicio de agua y drenaje. Por ejemplo, la reparación de fugas realizadas por los gobiernos delegacionales fue de 33 832 en el año 2000 y 42 932 en 1999, mientras que para esos mismos años la DGCOH y la CADF realizaron 21 631 y 25 005 reparaciones. En términos porcentuales significa que los gobiernos locales del Distrito Federal se hicieron cargo de 61% y 63% de las fugas ocurridas (véase gráfico 4).

## Las delegaciones ejercen una proporción significativa del presupuesto total del Distrito Federal en el servicio de agua, que equivale al 21.1 %

Gráfico 1.  
Tendencias de los montos presupuestales en agua y drenaje entre la Administración Pública Centralizada y las Delegaciones Políticas (1999-2001)



Fuente: Cuenta Pública, 1999, 2000 y 2001.

## Fuentes de ingreso del presupuesto de las delegaciones políticas en agua y drenaje 1999-2001

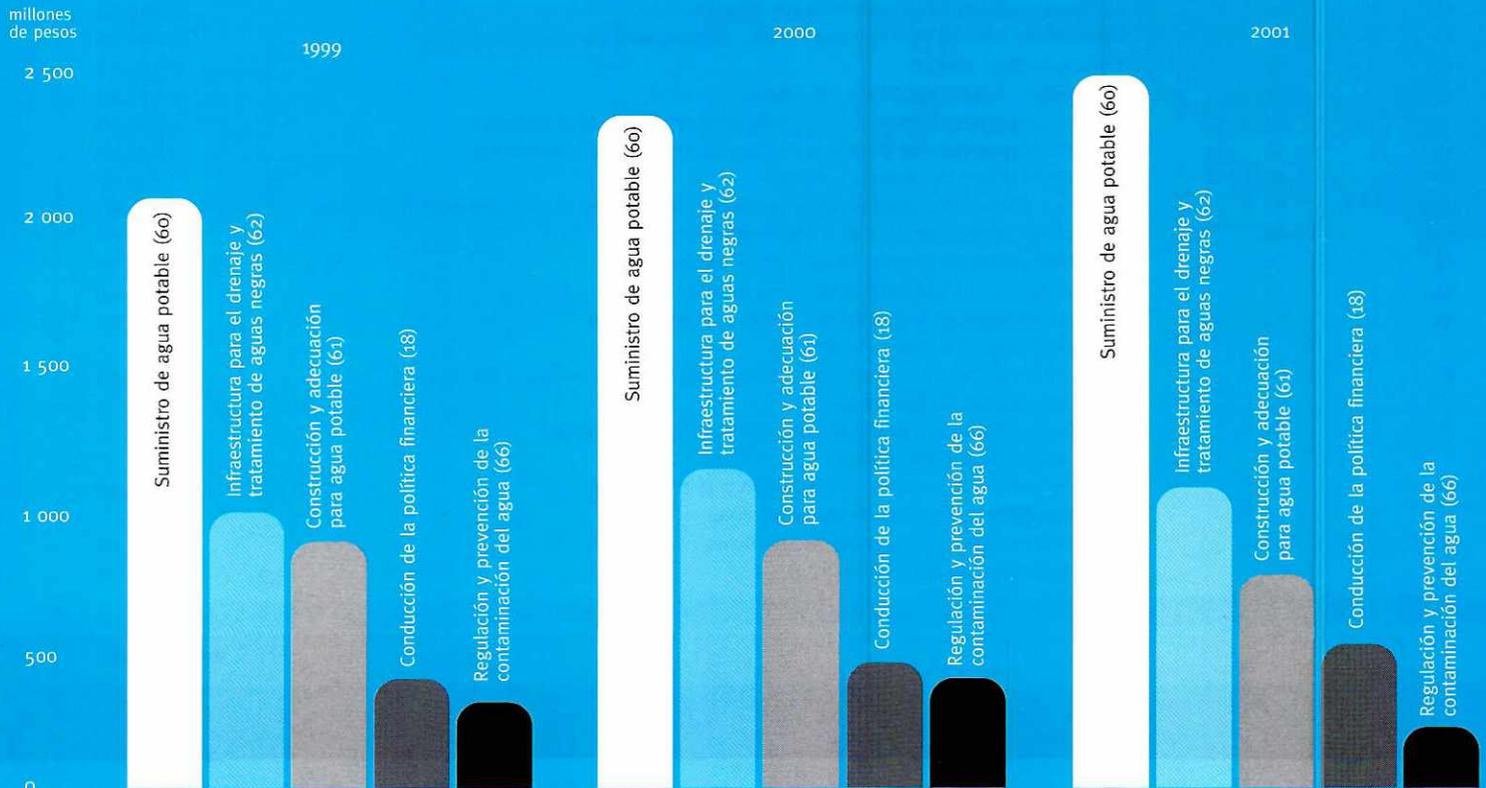
Fuente	1999		2000		2001	
	Monto miles de pesos	Porcentaje	Monto miles de pesos	Porcentaje	Monto miles de pesos	Porcentaje
Recursos fiscales y/o propios	627 244.20	82.37	593 541.70	7.32	796 221.60	67.60
Financiamiento (crédito)	123 090.20	16.16	138 705.10	1.71	314 692.20	26.72
Recursos federales			10 163.00	0.13	62 681.20	5.32
Recursos de aplicación automática			7 361 513.90	90.81	3 644.80	0.31
Programa de Alianza para el Bienestar	11 128.70	1.46	2 289.80	0.03	594.00	0.05
<b>Total</b>	<b>761 463.10</b>		<b>8 106 213.50*</b> (745 040.70)		<b>1 177 833.80</b>	

Fuente: Cuenta Pública, 1999, 2000 y 2001.

\* La aparición de esta enorme cifra obedece a la recaudación de \$7 361 172 800 de recursos de aplicación automática en la Delegación Tlalpan, en virtud del suministro de agua potable por medio de pipas. Sin embargo, ese dinero no se gastó en materia de agua o drenaje tal como se hizo con los demás recursos que se registran. Los ingresos de aplicación automática que, por lo tanto, sí se destinaron a esos rubros ascienden a \$341 100. En consecuencia, los ingresos totales en ese año serían de \$745 040 700.

Gráfico 2.

## Tendencias del presupuesto por programas asignado a la Administración Pública Centralizada (1999-2001)

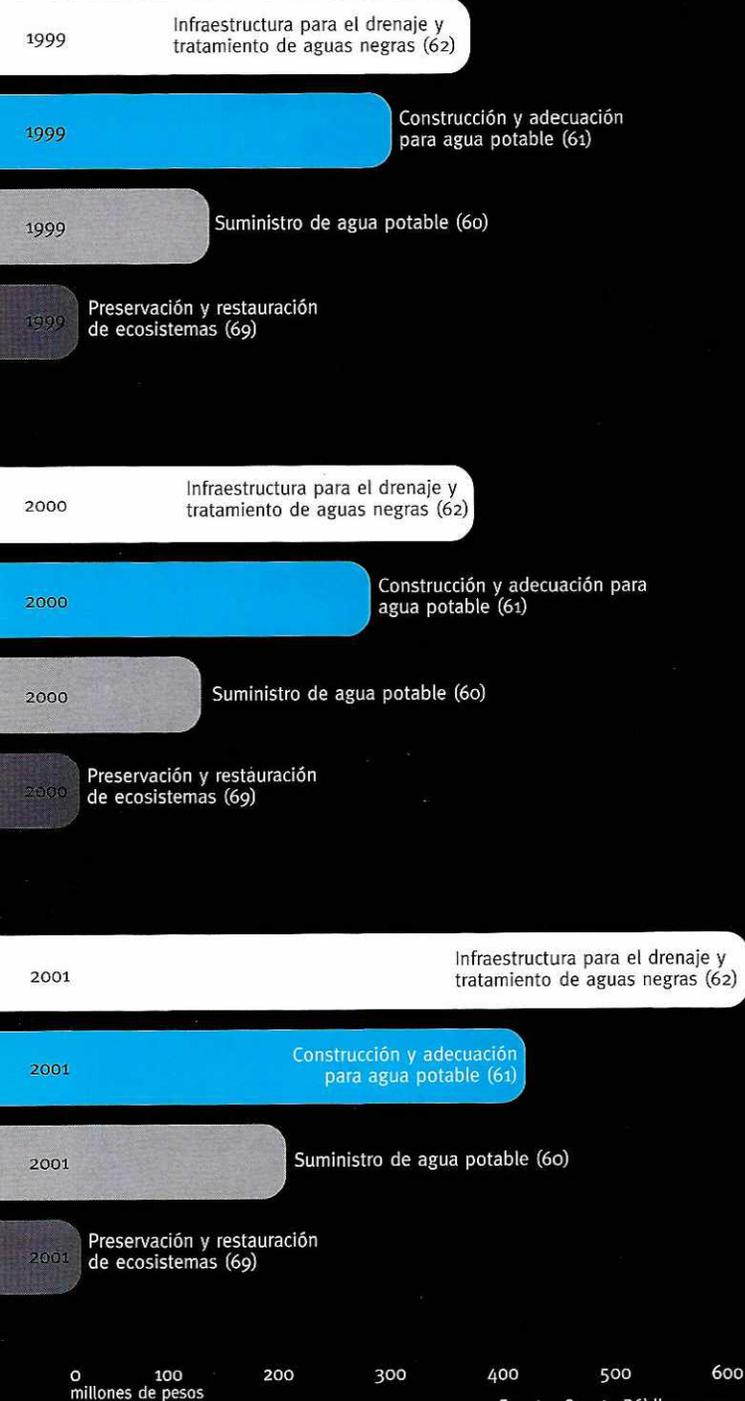


Fuente: Cuenta Pública, 1999, 2000 y 2001.

## Actividades específicas realizadas por las delegaciones políticas según programa presupuestario

Lugar	Clave del programa	Actividad institucional	Monto asignado de 1999 a 2001*
1	61	Conservar y mantener la red secundaria de agua potable	486 539.40
2	62	Conservar y mantener la red secundaria de drenaje	472 188.20
3	60	Repartir agua potable en pipas	425 664.30
4	62	Ampliar la red secundaria de drenaje	355 616.90
5	61	Reparar fugas de agua	235 901.10
6	62	Desazolver la red secundaria de drenaje	171 408.30
7	61	Ampliar la red secundaria de agua potable	155 540.40
8	62	Conectar descargas domiciliarias de drenaje	88 046.00
9	62	Realizar limpieza y desazolve de colectores, atarjeas y pozos de visita	64 504.60
10	61	Instalar tomas de agua domiciliaria	51 914.60
11	62	Dar mantenimiento preventivo y correctivo al equipo de drenaje	37 683.60
12	62	Dar mantenimiento preventivo y correctivo a atarjeas y pozos de visita	24 377.30
13	62	Construir colectores para el sistema de drenaje	20 987.30
14	62	Construir resumideros	20 727.20
15	62	Construir plantas de tratamiento de agua residual	15 645.30
16	62	Desazolver y rehabilitar lagunas, lagos, cauces, ríos, canales y presas	13 792.90
17	69	Construir tinas ciegas	8 454.80
18	62	Rehabilitar la red secundaria de drenaje	5 293.40
19	62	Cubrir compromisos de acciones realizadas en ejercicios anteriores	4 960.60
20	61	Cubrir compromisos de acciones realizadas en ejercicios anteriores	3 836.20
21	61	Construir tanque de almacenamiento	2 741.90
22	62	Línea de conducción para el agua residual tratada para el reforzamiento hidráulico	1 378.60
23	62	Rehabilitar bordos en cauces a cielo abierto	1 105.60
24	62	Construir pozos de absorción de aguas residuales	1 073.70
25	61	Rehabilitar la red secundaria de agua potable	200.70
26	62	Realizar estudios y proyectos en apoyo a la realización de obras para el sistema de drenaje	157.60
27	60	Realizar campaña de conciencia ciudadana para el uso racional del agua	133.70
28	62	Construir presas de gaviones	130.50
29	61	Construir, ampliar y/o adecuar tanques de almacenamiento para reforzamiento hidráulico	90.00
30	61	Realizar estudios y proyectos en apoyo a la realización de obras para el sistema de agua potable	81.90
31	60	Acciones realizadas en ejercicios anteriores	76.20
32	62	Construir represas de cuneta	72.30
Total			2 670 325.00

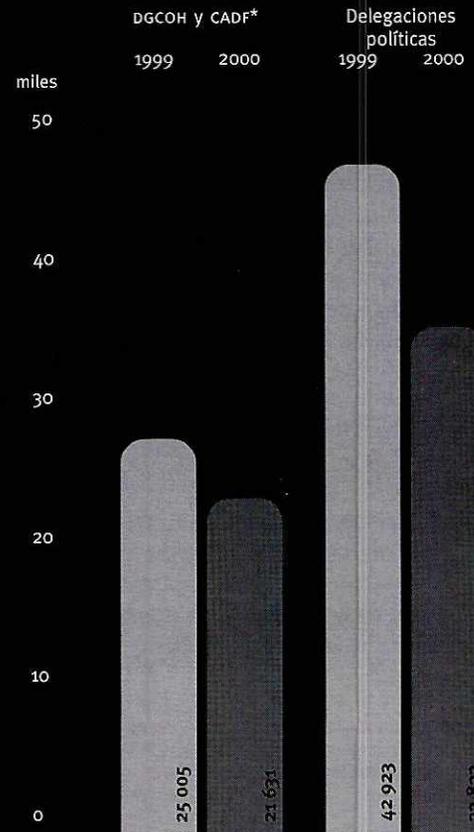
**Gráfico 3.**  
Tendencias del presupuesto por programas asignados a las delegaciones (1999-2001)



Fuente: Cuenta Pública, 1999, 2000 y 2001.

## Las delegaciones están realizando un importante papel en la reparación de las fugas de agua

**Gráfico 4.**  
Fugas reparadas según institución 1999 y 2000



Fuente: GDF, Cuenta Pública, 1999 y 2000.  
\* El reporte de la Cuenta Pública no distingue reparaciones hechas por la DGCOH y por la CADF.

## Otras actividades de las delegaciones políticas

Los informes de gobierno de los delegados políticos recientemente elegidos por votación ciudadana proveen una rica información acerca de otras actividades que no son de fácil rastreo en la Cuenta Pública, dado que suelen estar contenidos en programas presupuestarios diferentes a los reseñados.

Estas actividades tienen la característica de no ser tradicionales, al incursionar en cuestiones relacionadas con el cuidado del medio ambiente, potestad que en todo caso, también ofrece el marco legal, como vimos en la primera parte de este trabajo.

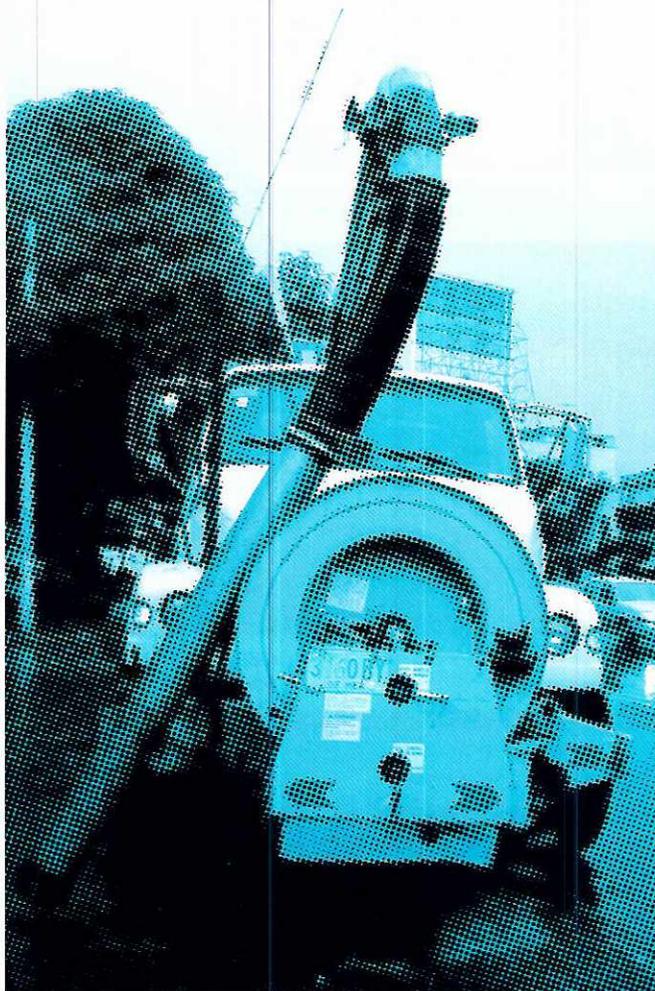
Aunque no se tiene evidencia al respecto, es dable esperar que buena parte de estas actividades tenga su motivación en demandas y solicitudes hechas por la población de la demarcación o, cuando menos, una preocupación del gobierno delegacional de presentar resultados de impacto positivo en un tema de enorme sensibilidad social como el manejo del recurso hídrico.

A grandes rasgos, las trece delegaciones de las cuales obtuvimos información concentran esfuerzos en campañas de cultura y uso del agua así como la limpieza de ríos.<sup>22</sup> El desazolve de los cauces superficiales es una labor interesante de resaltar debido a los beneficios generales que se producen para el Distrito Federal, ya que la limpieza local de los escurrimientos genera beneficios que se transfieren hacia otras delegaciones. Por ejemplo, limpiar el río de La Magdalena en su parte alta reducirá los malos olores y disminuirá los riesgos de represamiento en las delegaciones Coyoacán y Álvaro Obregón, situadas en su parte baja.

Las campañas educativas para mejorar el uso y consumo de agua se han llevado a cabo en las siguientes delegaciones Álvaro Obregón, Benito Juárez, Iztacalco, Tláhuac y Xochimilco. En especial, llaman la atención los programas de Tláhuac, que ha diseñado un proyecto ecoturístico en el Lago de los

<sup>22</sup> No se encuentran disponibles en la internet los informes 2001 y 2003 de los jefes delegacionales de Iztapalapa, Miguel Hidalgo y Milpa Alta.

## Las delegaciones están incursionando en campos nuevos, como son el cuidado del medio ambiente y la promoción de la cultura del agua



Reyes, mientras que en Xochimilco se ha iniciado el estudio técnico para construir un museo del agua.

La limpieza de ríos y barrancas se ejecutó en las delegaciones Álvaro Obregón y Gustavo A. Madero, en los ríos de San Javier y Maximalaco; en la Magdalena Contreras, en el río de La Magdalena; en la Delegación Tlalpan se ha hecho la propuesta de trabajo conjunto con la Comisión de Recursos Naturales del Distrito Federal (CORENA), y, por último, en los canales chinamperos de la Delegación Xochimilco.

Otras actividades de cuidado del medio ambiente que realizan las delegaciones tiene que ver con la construcción de obras ecológicas y sistemas de ahorro de agua. Por ejemplo, la Delegación Benito Juárez introdujo 90 sistemas economizadores de agua en las regaderas de la Alberca Olímpica, mientras que la Delegación Tlalpan lo está implementando en el edificio delegacional, en una unidad habitacional y en cuatro hospitales de la demarcación. Asimismo, la Delegación Benito Juárez ha colocado diez mil metros de asfalto ecológico en el Parque de los Venados; la Delegación Álvaro Obregón está haciendo lo mismo en colonias, donde está cambiando la carpeta asfáltica para facilitar la infiltración de agua, y la Delegación Xochimilco ha iniciado la construcción de estructuras de captación de agua pluvial.

También se detectan actividades de coordinación como son los acuerdos impulsados por la Delegación Gustavo A. Madero con los municipios vecinos del Estado de México, especialmente con Tlanepantla para entubar el río de los Remedios y con Ecatepec para mejorar la infraestructura en el Gran Canal del Desagüe. Asimismo encontramos en las delegaciones Tláhuac y Xochimilco la construcción de represas, esclusas y sistemas de riego.

Por último, las delegaciones también están desarrollando actividades de drenaje y saneamiento más allá de las que usualmente suelen realizar y que fueron reseñadas en el análisis de los programas presupuestarios. En este sentido encontramos la propuesta de la Delegación Álvaro Obregón para tratar las aguas residuales que llegan a las represas y escurren por el río La Magdalena, mientras que la Delegación Tláhuac está construyendo una laguna de oxidación. En saneamiento destaca la limpieza de cisternas y cambio de tinacos que las

delegaciones Cuauhtémoc y Xochimilco están realizando en las unidades habitacionales.

## Las actividades de las delegaciones en agua y drenaje: una visión de conjunto

El análisis programático presupuestario permite precisar las actividades en las cuales se concentra la administración pública centralizada y las delegaciones políticas, algo difícil de establecer desde el marco legal que otorga una amplia variedad de posibilidades de participación para estas últimas.

La intensidad de la participación de las delegaciones registra niveles importantes con un ejercicio de gasto que alcanza 21.12% del presupuesto del Distrito Federal en el servicio de agua y drenaje en el año 2001 y de 17.2% como promedio del trienio. Sin embargo, la intervención delegacional resulta más notoria en actividades específicas.

Conforme a lo estipulado en el ordenamiento legal, las delegaciones están asumiendo el mantenimiento y construcción de las redes secundarias de agua potable y drenaje pero, además, llama la atención la importante participación que se tiene en otras actividades compartidas con la DGCOR y la CADF, como la reparación de fugas.

En materia de drenaje y tratamiento de aguas residuales, competencia de la DGCOR y de las delegaciones, también se observa una importante participación delegacional con cerca de la tercera parte del presupuesto total ejercido durante el trienio 1999-2001. Las actividades realizadas en este programa corresponden a aquellas relacionadas con el mantenimiento de la red secundaria de drenaje, pero también aparecen otras actividades amparadas en la amplitud del marco legal que tradicionalmente han sido competencia de la DGCOR, como por ejemplo la construcción de plantas de tratamiento de agua residual. Entre 1999 y 2001 las delegaciones construyeron cuatro plantas de tratamiento mientras que la DGCOR construyó dos.<sup>23</sup>

<sup>23</sup> Debe aclararse que las cifras presentadas no muestran el aspecto cualitativo de las actividades; pues se desconoce, por ejemplo, la magnitud y la capacidad de ambas plantas, además de la fecha de inicio de las obras.

Lo anterior es una advertencia de que la participación delegacional en determinados programas y actividades del servicio de agua y drenaje no es una cuestión menor y plantea la necesidad de fortalecer la base financiera y la capacidad institucional de los gobiernos delegacionales para afrontar en mejor forma las actividades que realizan, ofreciendo mejoras sustantivas en la calidad del servicio en sus respectivas demarcaciones.

Esto se refuerza cuando se analizan las actividades no tradicionales del programa presupuestario de las delegaciones, en donde se observa que también están llevando a cabo importantes actividades con impacto ambiental y de promoción de la cultura del agua entre la población. Incluso, estas actividades adquieren mayor relevancia cuando se confirman las características novedosas de manejo del agua: por ejemplo, la firma de acuerdos de cooperación con municipios vecinos así como la transferencia de impactos positivos hacia otras delegaciones, educación y obras de beneficio directo para la comunidad.

## VISIÓN Y PERSPECTIVA DE LOS FUNCIONARIOS DELEGACIONALES

Los funcionarios delegacionales encargados de la operación hidráulica en sus demarcaciones poseen un gran conocimiento de la situación existente y de las capacidades que pueden asumir las delegaciones políticas para mejorar la gestión del servicio de agua y drenaje. Por tal razón, para esta investigación entrevistamos a sus funcionarios en los 16 gobiernos delegacionales, con el propósito de identificar los aspectos esenciales en los cuales se necesita apoyar y fortalecer la labor local en materia hidráulica.

Los organigramas administrativos varían en cada delegación pero, en términos generales, existen unidades de Operación Hidráulica que dependen de las direcciones generales de Obras y Servicios. En nueve delegaciones se entrevistó directamente al director general de Obras y Servicios, mientras que en tres delegaciones la entrevista fue atendida por el jefe de la Unidad de Operación Hidráulica. En dos delegaciones se entrevistó a los subdirectores de la Unidad de Operación Hidráulica y en otras dos delegaciones, a funcionarios encargados de unidades especiales de proyectos urbanos.

La información recopilada confirma muchos de los indicios reseñados en incisos anteriores de este documento, a la vez que plantea nuevas aristas para considerar la participación futura de los gobiernos delegacionales en la gestión del servicio de agua y drenaje del Distrito Federal.

Como fue dicho, las delegaciones están participando activamente en el presupuesto del servicio de agua y drenaje, registrando, por ejemplo, niveles de gasto cercanos a una tercera parte del total presupuestario: en los programas de infraestructura para el drenaje y tratamiento de aguas negras (27.7%) y de construcción y adecuación de agua potable (30.6%). Dentro de estos programas se encuentra el desarrollo de actividades como la conservación de la red secundaria de agua potable y drenaje, repartir agua en pipas, ampliar las redes secundarias de agua potable y drenaje, y la reparación de fugas entre otras (véase cuadro 2).

Las entrevistas realizadas confirman estos hallazgos. En todas ellas se reconoció la concentración de actividades en el mantenimiento de la red secundaria de agua y drenaje, destacando el hecho de que 10 funcionarios informaron sobre acciones de cambio de red de agua potable. Igualmente concentran su accionar en el desazolve de la red de drenaje y la reparación de fugas (en una delegación se informó que para esto utilizan aparatos de detección de fugas invisibles similares a los que utilizan las empresas contratadas por la CADF).

Asimismo, se confirma la existencia de acciones de protección del medio ambiente. Los funcionarios señalaron la construcción de tinajas ciegas en dos delegaciones, mientras que en cuatro de ellas se están montando pozos de infiltración y en otras se ha cambiado la carpeta asfáltica por concreto, que permite la infiltración, además de que se han edificado otras obras de captación pluvial.

Por otro lado, de las entrevistas realizadas se deduce que los gobiernos delegacionales están supliendo vacíos de gestión de las instituciones del gobierno del Distrito Federal. Por ejemplo, se están llevando a cabo obras que tradicionalmente competen a la DGCOR pero que las delegaciones han decidido realizar ante los problemas presupuestarios de esta institución, pero también por la necesidad de atender los problemas del agua en su demarcación. En cinco delegaciones se informó de

cambios realizados en la red primaria, en dos de ellas proyectos para mejorar los canales principales de drenaje, además de que una delegación está construyendo una planta de tratamiento de aguas residuales y otra un tanque de almacenamiento. En otras delegaciones se indicó la intención de realizar obras del ámbito de competencia de la DGCCH, que todavía no inician porque están en espera de la aprobación de la propia DGCCH así como de los recursos presupuestarios.

La relación con la DGCCH no está exenta de tensiones, ya que los funcionarios entrevistados indicaron la existencia de problemas de coordinación (en seis delegaciones) así como la obstaculización que se hace en otras tres delegaciones para adelantar obras de gran importancia para la demarcación.

Otros problemas identificados que afectan la gestión delegacional en materia hidráulica tienen que ver con el marco legal, del cual, resaltaron dos funcionarios, conlleva la realización de excesivos trámites, y manifestaron los entrevistados en una delegación, que éste confiere mucho poder a la DGCCH. En seis delegaciones se enfatizó la necesidad de realizar ajustes al marco jurídico, mientras que en dos de ellas los funcionarios señalaron la importancia de la reforma política que otorgue mayores potestades legales.

Además de lo anterior, destaca que en todas las entrevistas se señaló la falta de presupuesto así como de equipo y personal capacitado como dos importantes problemas para que la delegación pueda cumplir con efectividad las acciones que está realizando en materia de agua y drenaje.

Por ello, no sorprende que la principal recomendación para mejorar la participación del gobierno delegacional en la gestión del servicio de agua y drenaje sea incrementar los recursos presupuestarios existentes así como capacitar y contratar una planta de personal competente. Otras recomendaciones consisten en cobrar directamente por el servicio (seis delegaciones), manejar directamente los caudales de dotación del servicio (una delegación), mientras que dos de los funcionarios delegacionales se pronunciaron a favor de que sea la propia delegación, y no la DGCCH, la que expida la factibilidad de construcción.

Sin duda alguna la elevación del presupuesto y el personal capacitado son factores indispensables para fortalecer la in-

tervención delegacional. Sin embargo, las otras recomendaciones guardan relación con un tema de mayor amplitud, como es la reforma política o cómo fortalecer la figura del gobierno delegacional. De hecho, en ocho delegaciones se afirmó que es necesario configurar un esquema descentralizado de gestión en donde se redefinan y precisen las actividades que realizará la DGCCH y aquellas de potestad local delegacional.

La intención es dejar de ser gestores para convertirse en operadores con capacidad de decisión en determinados aspectos del servicio. Ahora bien, varios de los funcionarios delegacionales advirtieron que no se trata de atomizar la prestación del servicio en dieciséis organismos operadores, pues se pueden generar tensiones y problemas de abastecimiento en aquellas delegaciones con problemas en su dotación.

Asistimos a un momento de la gestión del servicio de agua en que es crucial fortalecer la acción de un actor que, por ser el eslabón más débil de la estructura de gobierno, no tiene consigo todas las herramientas y posibilidades para realizar una mejor participación en la gestión del servicio de agua. El reto consiste en identificar hasta dónde se mantiene la dirección de la DGCCH y dónde empieza la capacidad de decisión y acción de las delegaciones.

Adicionalmente se requiere fortalecer los vínculos con la comunidad ya que no existen canales institucionales definidos para responder ante los problemas del servicio reportados por los ciudadanos. Con los CESAC se está intentando crear una ventanilla única de atención a las demandas y reportes de averías de los servicios por parte de los ciudadanos. Sin embargo, esto no se ha logrado y, por el contrario, la población recurre a distintas formas para establecer una queja o reporte del servicio.

Por ejemplo, en una investigación realizada por el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad (PUEC), en la Delegación Coyoacán se encontró que la población percibe a la delegación como el ente de gobierno con mayor responsabilidad en la atención del servicio de agua. Sin embargo, los habitantes tienen distintos canales para tramitar sus quejas o reportar problemas con el servicio, que van desde la audiencia directa con la jefa delegacional y el director general de Obras hasta recurrir a un teléfono conocido por la costumbre

de atención que allí reciben. Incluso, el trabajo del PUEC encuentra que la población no recurre al CESAC por desconocimiento de su existencia o porque no han atendido con prontitud su demanda o reporte (PUEC, 2002).

En este sentido, el fortalecimiento de la gestión delegacional en el servicio de agua y drenaje también necesita del re-  
mozamiento institucional de la delegación, estableciendo mecanismos bien definidos para la atención de las quejas y problemas relacionados con el servicio. Difundir la existencia y la función del CESAC para que se convierta en una verdadera ventanilla única con atención y respuesta eficiente es una opción necesaria, o bien establecer un teléfono de atención ciudadana conectado directamente con las unidades de Agua Potable existentes, pero en el cual se asegure una pronta respuesta a las quejas y reportes de la comunidad.

Considerando la evidencia encontrada de la importante participación delegacional, es necesario iniciar un camino de descentralización de actividades del servicio de agua hacia las delegaciones. La cercanía con la comunidad y el conocimiento local de los problemas es una fuerte justificación para incrementar su participación.

Precisamente, el próximo apartado muestra el panorama de los problemas locales existentes en las delegaciones políticas del Distrito Federal. De esta forma pretendemos llamar la atención de la diversidad de puntos críticos que torna difícil la atención desde las instituciones centrales del gobierno del Distrito Federal y abre la puerta para un mayor involucramiento de las delegaciones políticas.

## **LA PROBLEMÁTICA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DRENAJE EN LAS DELEGACIONES DEL DISTRITO FEDERAL**

Los problemas de los servicios de agua y drenaje en el Distrito Federal tienen una amplia y diversa manifestación local entre las delegaciones. Esta situación plantea un reto para las instituciones encargadas del manejo y operación del servicio; asimismo, genera múltiples demandas hacia el gobierno delegacional por parte de la población.

En esta parte se realiza el diagnóstico de la problemática localizando los puntos críticos en las colonias del Distrito Federal. Se ha recurrido a la información de fuentes secundarias suministradas por la DGOH y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Para una mayor comprensión, este capítulo se subdivide en dos partes. En la primera, se clasifican las colonias según sus problemas, mientras que en la segunda se presenta un análisis comparativo de la cantidad de las colonias con problemas en dos tiempos: 1988 y 2000. Lo anterior con el fin de examinar si el sector de agua potable y alcantarillado está avanzando en la solución de sus problemas a lo largo del tiempo o, por el contrario, la dinámica de crecimiento poblacional —y con ello el patrón de desarrollo de la ciudad— está generando una mayor cantidad e intensidad de los problemas.

### **Análisis de la problemática de los servicios de agua potable y drenaje entre colonias**

Las colonias de las dieciséis delegaciones del Distrito Federal presentan una serie de problemas que podríamos clasificar en dos grandes grupos. En el primer grupo están los relacionados con el abastecimiento del servicio de agua potable, los cuales son las bajas y altas presiones del líquido en la red, el servicio tandeado, el servicio intermitente o las faltas de agua, la mayor incidencia de fugas y la inexistencia del servicio. En el segundo grupo están los relacionados con el servicio de drenaje, donde están incluidos la inexistencia del servicio así como los problemas de inundación y de encharcamiento.

Del análisis de la información por colonias se desprenden diferentes consideraciones a las cuales nos referimos a continuación.

Las zonas sin servicio de agua potable son sin duda uno de los problemas más graves por lo vital que es el líquido para la salud y la calidad de vida de la población. La ausencia de redes primaria y secundaria para este servicio se presenta, en la mayoría de los casos, a causa de que gran parte de los asentamientos humanos irregulares están ubicados por arriba de la cota del servicio. De igual forma, hay zonas que tienen instalada la red de distribu-

ción, pero los almacenamientos y rebombes que actualmente operan resultan insuficientes. La información por delegación de cantidad y porcentajes de colonias, al igual que la cantidad y porcentajes de población afectada por los distintos problemas arriba citados se encuentran en los cuadros 3, 4, 5 y 6.

De acuerdo con el último *Censo de Población y Vivienda* del INEGI, en todas las delegaciones de la ciudad existe población sin servicio de agua potable (véase cuadro 3). Sin embargo, la DGCOS sólo reporta este problema en 80 colonias de nueve delegaciones (véanse cuadro 5 y mapa 1). La explicación de esta inconsistencia puede estar en el hecho de que el diagnóstico de la DGCOS suele hacerse en forma territorial, mientras que el censo recopila información directa de la población. En este sentido, para tener un mejor panorama de la intensidad del problema decidimos trabajar con el reporte de población afectada del INEGI.

Así, podemos notar que la delegación donde existe la mayor población que no cuenta con este servicio es Tlalpan, con 53 113 habitantes distribuidos en 17 colonias, lo que representa 7.5% del total de colonias de la demarcación (véanse cuadros 4 y 5); le siguen Iztapalapa, con 21 172 personas residentes de tres colonias (1% del total) sin servicio, y Xochimilco, donde 19 487 personas distribuidas en 25 de sus colonias (22%) carecen del servicio. De igual forma en Milpa Alta es importante esta problemática, pues existen 6 134 personas sin servicio en 27% de sus colonias (nueve colonias). Las delegaciones Gustavo A. Madero, Magdalena Contreras, Álvaro Obregón, Tláhuac y Cuajimalpa, en ese orden, son las otras delegaciones que presentan una considerable cantidad de población sin servicio, aunque la cantidad de población afectada es un poco menor en relación con las anteriores, sin dejar de ser significativas (entre 6 862 en Gustavo A. Madero y 1 771 en Cuajimalpa).

Ahora bien, en las colonias donde no existe la infraestructura necesaria para la prestación del servicio se provee del líquido a la población por acarreo, es decir, por medio de pipas. Aunque existe evidencia de las delegaciones de Tlalpan y Gustavo A. Madero se reparte agua en pipas, la información reportada por la DGCOS sólo proviene de Iztapalapa (mapa 2). Esta delegación padece el problema en 30% de sus colonias, es decir, en 85 de ellas se accede al servicio

por pipas, con una población afectada de 24 570 personas (DGF, 2000).<sup>24</sup>

Continuando con el análisis de problemas, debido a que en ciertas zonas del Distrito Federal la demanda de agua es superior a la oferta, es necesario suministrar el líquido por horas en determinadas colonias. Esta política operativa comúnmente se conoce con el nombre de tandeo, que significa dotar del servicio durante un tiempo determinado a una zona, y posteriormente a otra de acuerdo con las necesidades que imperen en el momento. Esto se lleva a cabo mediante el movimiento de válvulas en la red o en las salidas de los tanques para seccionar el sistema de distribución.

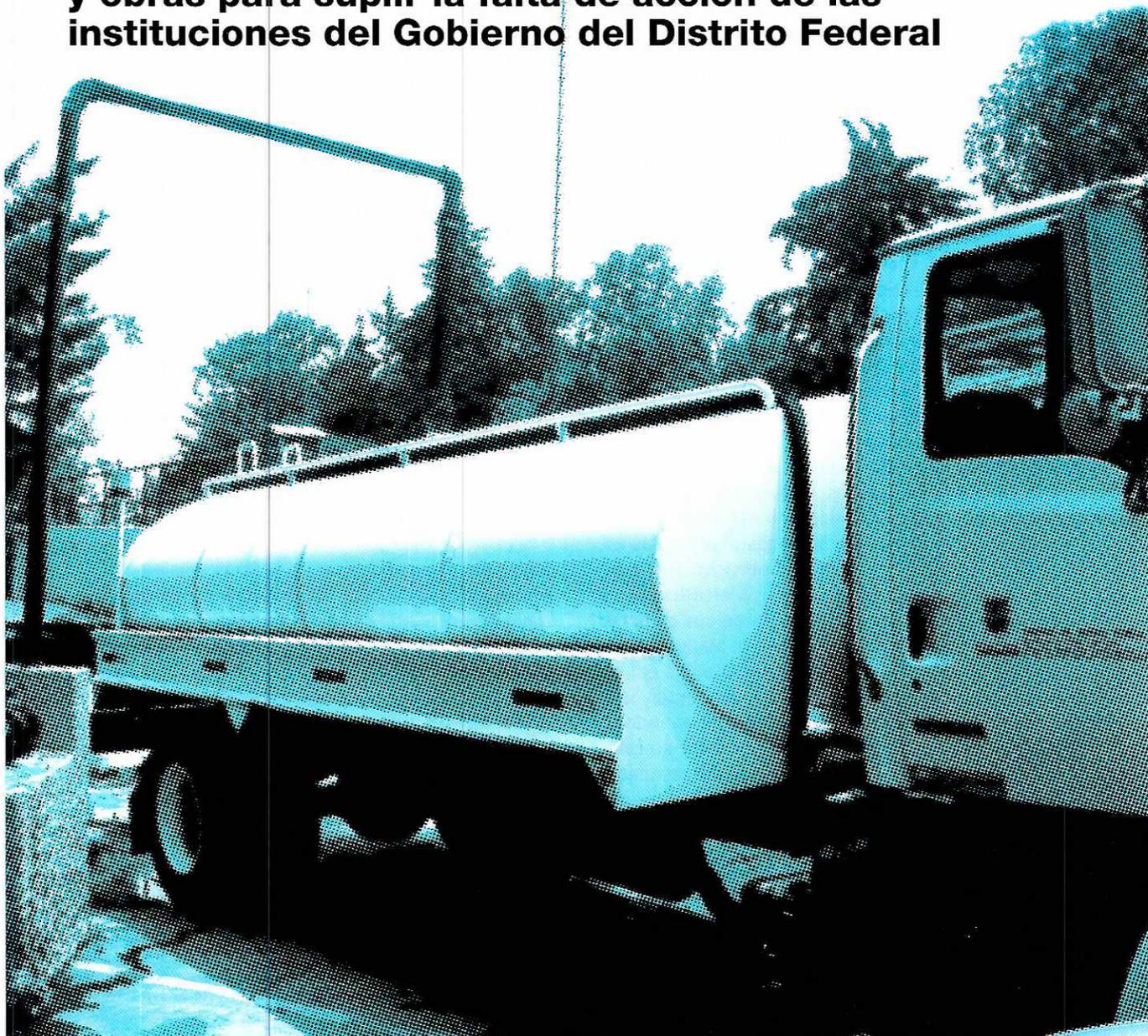
Esta práctica se agudiza en época de estiaje y los tandeos son realizados por la DGCOS en el suroriente del Distrito Federal en las delegaciones de Iztapalapa, Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco (véase mapa 3).<sup>25</sup> En Iztapalapa este problema tiene mayor intensidad, toda vez que está presente en 61 colonias, lo que representa 22% de su total y donde habitan 335 834 personas que reciben el servicio de agua por tandeo. Igual situación viven 46 602 personas en 25 colonias de Tláhuac (34% del total) y 13 697 personas en 19 colonias de Xochimilco (17% del total).

Siguiendo el curso de nuestro análisis, existen zonas que presentan escasez de agua debido a la insuficiencia en el abastecimiento en relación con las necesidades del líquido; o, en otros casos, por la pérdida de agua a través de fugas no identificadas en la tubería de distribución. En otros casos, el servicio es afectado temporalmente debido a la frecuencia de fallas de energía eléctrica por la cual se suspende la operación de pozos (en ocasiones por largo tiempo). Todos estos fenómenos

<sup>24</sup> Por otro lado, el INEGI establece que la población total en las 85 colonias es de 499 664 residentes.

<sup>25</sup> En relación con los tandeos, cabe aclarar que en algunas delegaciones este problema es denominado indistintamente tandeo o servicio intermitente (por ejemplo, en Tláhuac e Iztapalapa), mientras que para otras delegaciones estos dos términos hacen referencia a dos problemáticas diferentes: el término tandeo hace referencia a política operativa de hacer cortes en el suministro y el servicio intermitente obedece a interrupciones generadas por fallas en el sistema de distribución. Ante estas diferencias de denominación, en el presente trabajo optamos por utilizar el nombre de la problemática tal como es mencionada en los planes de acciones hidráulicas de la DGCOS.

**Las delegaciones están realizando acciones y obras para suplir la falta de acción de las instituciones del Gobierno del Distrito Federal**



provocan que el servicio se provea de forma intermitente o que existan faltas de agua en algunas zonas de la ciudad.

Esta problemática es significativa en el Distrito Federal, pues en diez de sus delegaciones se presenta con frecuencia; sin embargo, detectamos casos bastante críticos, como el de la Delegación Milpa Alta, pues en las 33 colonias que la conforman se presenta esta problemática, lo que significa que los 96 776 habitantes que reportó el último censo del año 2000 en la delegación padecen faltas o intermitencia del servicio. De igual manera, a juzgar por la cantidad de habitantes afectados, es mayoritario el problema en Tlalpan, donde se encuentran 254 803 habitantes que padecen esta problemática en 37% de sus colonias (83 colonias); le sigue Cuauhtémoc, con 250 059 habitantes en 14 colonias; Iztacalco, con 226 666 habitantes en seis colonias; Coyoacán, con 202 892 habitantes en 18 colonias, y Gustavo A. Madero, con 168 208 habitantes en 29 colonias (véase mapa 4).

Respecto de las bajas presiones en la red de distribución, éstas se presentan en la mayoría de los casos por la falta de líquido. También pueden provocarse por otras causas tales como la pérdida de carga causada por el gran recorrido de líneas de alimentación (lejanía de las fuentes de abasto), por mal estado de las válvulas, por fugas, por la mala operación de las válvulas de seccionamiento, la falta de capacidad de las líneas de interconexión a los tanques, por conexión de tomas clandestinas en líneas de alimentación, o en su defecto por las grandes pendientes que existen en algunas delegaciones, las cuales provocan una mala distribución del agua entre zonas bajas y altas.

Las bajas presiones en la red son generalizadas en la ciudad, ya que sólo en tres de las dieciséis delegaciones no se presenta esta problemática. Las delegaciones donde existe una mayor población afectada por las bajas presiones son Gustavo A. Madero, con 303 558 habitantes en 60 colonias (30%); Cuauhtémoc, con 301 614 habitantes en once colonias (32%); Coyoacán, con 226 065 habitantes en ocho colonias (6%), e Iztacalco, con 193 043 habitantes en tres colonias (véase mapa 5).

En lo referente a las altas presiones en la red de distribución del líquido, éstas son causadas por un exceso en la carga hidráulica originada por las grandes pendientes existentes en

algunas colonias de la ciudad. Es importante esta problemática principalmente en Venustiano Carranza, donde hay 80 601 personas afectadas en el 15% de las colonias, y en segunda término en Tláhuac y Benito Juárez.

Por su parte, las fugas en las redes de distribución, es decir, las pérdidas de caudal registradas en el sistema de agua potable, se presentan generalmente en zonas de alta presión y donde existen tuberías muy antiguas, de mala calidad o en mal estado. Las fugas en la red primaria se presentan mayormente en julio, agosto y octubre; y en la red secundaria, en mayo, julio y agosto. Esto se debe probablemente a que en estos meses la demanda del líquido es menor, por lo que la presión en las redes donde se tienen equipos de bombeo tiende a incrementarse. Por otro lado, al saturarse el suelo éste tiende a reblandecerse, originando con ello pérdida de soporte en la tubería que no cumple con el colchón mínimo necesario y con la carga de tránsito vehicular, produciéndose la ruptura de los conductos. La zona lacustre ubicada al oriente, nororiente y suroriente de la ciudad, constituye un área geológica de alto riesgo en donde los hundimientos diferenciales del suelo producen roturas en las redes de conducción y distribución, aumentando con ello las fugas (DGCON, 1997:2-16).

Las fugas son otra problemática generalizada en la ciudad, ya que afectan de forma importante a trece de las dieciséis delegaciones. Iztapalapa y Tláhuac son las más aquejadas por las fugas, pues existe 669 539 y 218 006 habitantes que las sufren, en 50 colonias (18% del total) y 36 colonias (50% del total), respectivamente. En Milpa Alta también es importante el problema, pues 18% de sus colonias presentan fugas en la red. Además de las ya citadas, otras delegaciones donde la incidencia de fugas es mayor en función del porcentaje de colonias afectadas son Magdalena Contreras, con el 16% (siete colonias); Miguel Hidalgo, con el 14% (doce colonias). El mapa 6 ilustra cómo las fugas tienen una alta incidencia en el oriente del Distrito Federal.

En lo que toca a las deficiencias en el servicio de drenaje se observa que la Delegación Coyoacán es la más afectada en términos de la cantidad de población: 196 985 habitantes sin servicio de drenaje distribuidos en ocho colonias; le siguen Tlalpan e Iztapalapa, con 127 010 y 112 657 habitantes, res-



**Los problemas del servicio de agua y drenaje son numerosos y se manifiestan de forma diversa en el Distrito Federal**

pectivamente. En Cuajimalpa, Gustavo A. Madero y Milpa Alta también existe una cantidad considerable de población sin servicio de drenaje (véase mapa 7).

Respecto de las inundaciones y los encharcamientos, éstos se presentan generalmente en zonas donde la tubería ha rebasado su vida útil, presentan fallas continuas e insuficiencia en su capacidad de conducción; o, en su defecto, se dan por la sobreexplotación del acuífero que ha ocasionado hundimientos en la ciudad y, con ellos, dislocamientos en algunos tramos de los colectores, lo cual provoca que trabajen en contrapendiente, con la consecuencia de azolvamiento, que es lo que al final produce las inundaciones o encharcamientos.

Esto último se presenta generalmente en épocas de lluvia, cuando por causa del azolve, ya sea por la basura u otro tipo de desechos, los conductos se ven obstruidos para actuar eficientemente.

Los encharcamientos son comunes por todo el Distrito Federal, ya que doce delegaciones los padecen, dentro de las cuales Milpa Alta registra el mayor porcentaje de afectación geográfica con 87% de sus colonias con lugares que sufren de encharcamientos (29 colonias); le sigue Tláhuac, con 42% (31 colonias); Benito Juárez, 35% (20 colonias), y Venustiano Carranza, 29% (21 colonias). En términos de población, la delegación más afectada por los encharcamientos es la Gustavo A. Madero, con 486 863 habitantes en colonias con lugares de encharcamiento, seguida por Iztapalapa, Venustiano Carranza, Miguel Hidalgo y Benito Juárez, así como Tláhuac y Álvaro Obregón. En estas últimas, la población afectada por encharcamientos se encuentra por arriba de los 100 000 habitantes. De hecho, en el mapa 8 podrá verse cómo la problemática de encharcamientos tiende a concentrarse en el norte, oriente y suroriente del Distrito Federal con una zona de inundaciones en colonias de la Delegación Tlalpan.

Lo expuesto anteriormente permite aseverar, a manera de conclusión, que los problemas relacionados con el servicio de agua y drenaje tienen una manifestación casi generalizada en la mayoría de las delegaciones. Es decir, suele pasar que las colonias de las delegaciones se encuentran aquejadas por uno o más problemas de agua y drenaje.

Cuadro 3.\*

## Población afectada por delegación según tipo de problema relacionados con los servicios de agua potable y drenaje

Delegación	Sin servicio de agua	Pipas	Tandeo	Serv. Interm. o falta de agua	Baja presión	Alta presión	Fugas	Sin drenaje	Inundaciones	Encharcamientos
Álvaro Obregón	3 424	7 319	0	30 798	24 000	0	86 510	5 200	0	129 159
Azcapotzalco	930	2 943	0	46 713	95 898	0	40 350	0	0	99 411
Benito Juárez	884	712	0	0	27 006	27 006	27 157	0	0	134 617
Coyoacán	784	2 696	0	202 892	226 065	0	0	196 985	0	44 159
Cuajimalpa	1 771	3 696	0	0	0	0	0	45 395	0	0
Cuauhtémoc	695	2 242	0	250 059	301 614	0	84 485	84	0	0
Gustavo A. Madero	6 862	9 383	0	168 208	303 558	0	87 532	32 184	0	486 863
Iztacalco	376	1 790	0	226 666	193 043	0	153 973	0	28 808	0
Iztapalapa	21 172	24 570	335 834	0	0	0	669 539	112 657	0	285 219
Magdalena Contreras	3 900	4 052	0	14 700	2 200	0	67 804	7 400	0	63 941
Miguel Hidalgo	682	1 353	0	0	0	0	158	0	0	157 840
Milpa Alta	6 134	5 737	0	96 773	39 255	0	59 311	17 136	0	94 394
Tláhuac	2 396	4 772	46 602	0	29 186	36 148	218 006	1 458	0	132 279
Tlalpan	53 113	11 709	0	254 803	109 441	0	459	127 010	67 459	6 745
Venustiano Carranza	608	1 395	0	0	80 601	80 601	56 600	0	0	237 836
Xochimilco	19 487	13 526	13 697	47 650	39 356	0	0	16 111	0	5 881

Fuente: GDF, 2000. *Plan de Acciones Hidráulicas 2001-2005*. INEGI, 2001. *XII Censo de Población y Vivienda 2000*.

\* Los datos de población de este cuadro fueron tomados de dos fuentes. Las columnas 1 y 2 corresponden a la información censal del INEGI, mientras que la de las restantes columnas proviene del reporte de la DGCOR como población residente en las colonias identificadas con problemas.

Cuadro 4.

## Porcentaje de población afectada por delegación según tipo de problema relacionados con los servicios de agua potable y drenaje

Delegación	Sin servicio de agua	Pipas	Tandeo	Serv. Interm. o falta de agua	Baja presión	Alta presión	Fugas	Sin drenaje	Inundaciones	Encharcamientos
Álvaro Obregón	0.50	1.07	0.00	4.48	3.49	0.00	12.59	0.76	0.00	18.80
Azcapotzalco	0.21	0.67	0.00	10.59	21.75	0.00	9.15	0.00	0.00	22.54
Benito Juárez	0.25	0.20	0.00	0.00	7.49	7.49	7.53	0.00	0.00	37.34
Coyoacán	0.12	0.42	0.00	31.68	35.30	0.00	0.00	30.76	0.00	6.90
Cuajimalpa	1.17	2.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.02	0.00	0.00
Cuauhtémoc	0.13	0.43	0.00	48.44	58.42	0.00	16.36	0.02	0.00	0.00
Gustavo A. Madero	0.56	0.76	0.00	13.61	24.57	0.00	7.08	2.60	0.00	39.40
Iztacalco	0.09	0.44	0.00	55.11	46.93	0.00	37.43	0.00	7.00	0.00
Iztapalapa	1.19	1.39	18.94	0.00	0.00	0.00	37.76	6.35	0.00	16.08
Magdalena Contreras	1.76	1.82	0.00	6.62	0.99	0.00	30.54	3.33	0.00	28.80
Miguel Hidalgo	0.19	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	44.76
Milpa Alta	6.34	5.93	0.00	100.00	40.56	0.00	61.29	17.71	0.00	97.54
Tláhuac	0.79	1.58	15.39	0.00	9.64	11.94	72.00	0.48	0.00	43.69
Tlalpan	9.13	2.01	0.00	43.80	18.81	0.00	0.08	21.83	11.60	1.16
Venustiano Carranza	0.13	0.30	0.00	0.00	17.42	17.42	12.23	0.00	0.00	51.39
Xochimilco	5.27	3.66	3.70	12.89	10.64	0.00	0.00	4.36	0.00	1.59

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5.

## Colonias afectadas según tipo de problema de los servicios de agua potable y drenaje

Delegación	Sin servicio de agua	Pipas	Tandeo	Serv. Intern. o falta de agua	Baja presión	Alta presión	Fugas	Sin drenaje	Inundaciones	Encharcamientos	Total*
Álvaro Obregón	0	0	0	17	6	0	13	8	0	14	278
Azcapotzalco	0	0	0	4	17	0	2	0	0	12	108
Benito Juárez	0	0	0	0	4	4	4	0	0	20	56
Coyoacán	1	0	0	18	8	0	0	8	0	6	130
Cuajimalpa	5	0	0	0	0	0	0	10	0	0	55
Cuauhtémoc	0	0	0	14	11	0	4	1	0	0	34
Gustavo A. Madero	10	0	0	29	60	0	9	6	0	49	201
Iztacalco	0	0	0	6	3	0	5	0	1	0	55
Iztapalapa	3	85	61	0	0	0	50	13	0	27	278
Magdalena Contreras	4	0	0	8	2	0	7	7	0	10	45
Miguel Hidalgo	0	0	0	0	0	0	12	0	0	21	85
Milpa Alta	9	0	0	32	10	0	18	5	0	29	33
Tlahuac	6	0	25	0	6	10	36	1	0	31	73
Tlalpan	17	2	0	83	57	0	23	55	7	3	225
Venustiano Carranza	0	0	0	0	11	11	5	0	0	21	73
Xochimilco	25	0	19	21	20	0	0	24	0	4	113

Fuente: GDF, 2000. *Plan de Acciones Hidráulicas 2001-2005*.

\*Total de Colonias que pertenecen a la Delegación

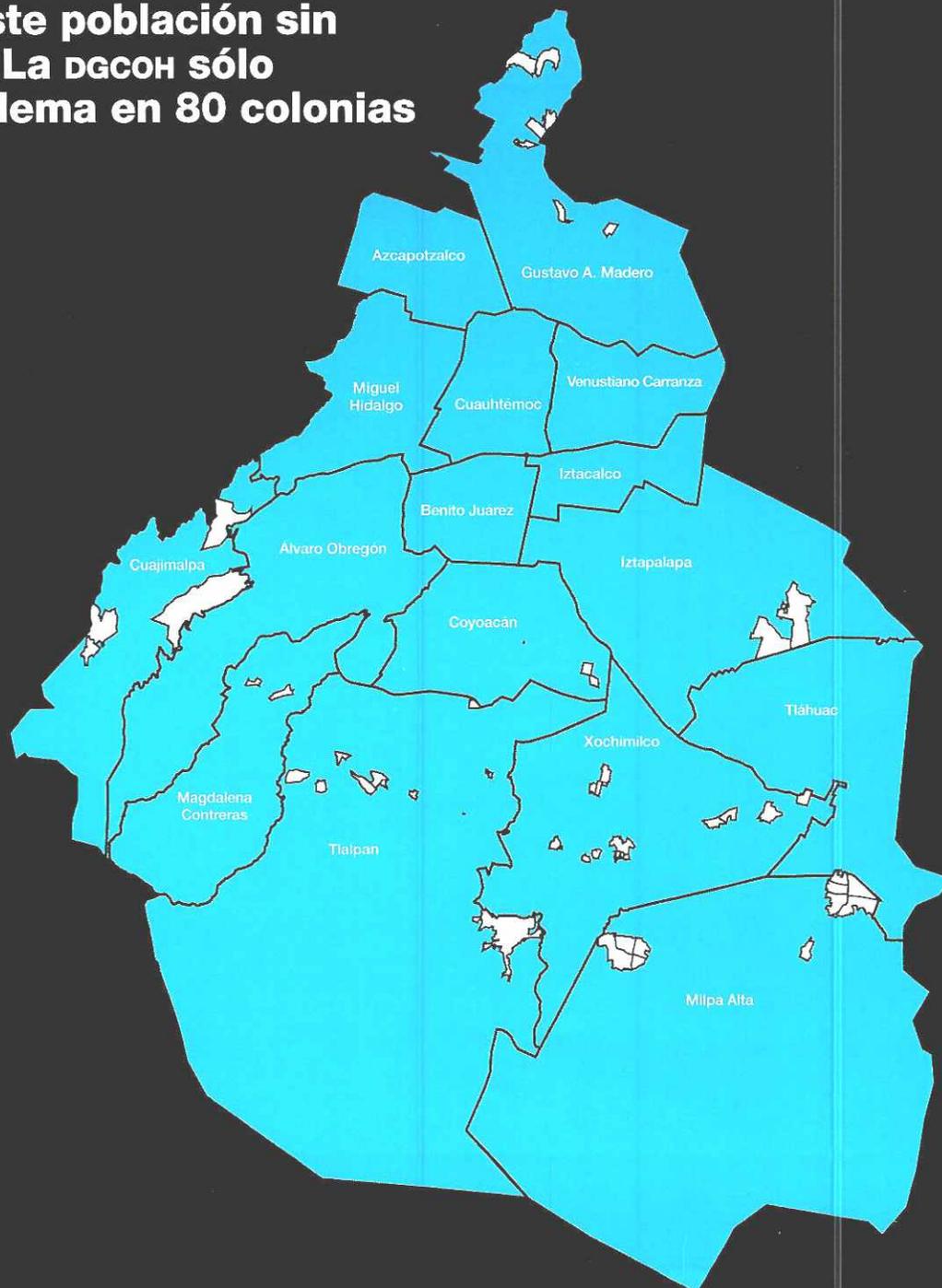
Cuadro 6.

## Porcentaje de colonias afectada por tipo de problemas relacionados con los servicios de agua potable y drenaje

Delegación	Sin servicio de agua	Pipas	Tandeo	Serv. Intern. o falta de agua	Baja presión	Alta presión	Fugas	Sin drenaje	Inundaciones	Encharcamientos
Álvaro Obregón	0.00	0.00	0.00	6.12	2.16	0.00	4.68	2.88	0.00	5.04
Azcapotzalco	0.00	0.00	0.00	3.70	15.74	0.00	1.85	0.00	0.00	11.11
Benito Juárez	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14	7.14	7.14	0.00	0.00	35.71
Coyoacán	0.77	0.00	0.00	13.85	6.15	0.00	0.00	6.15	0.00	4.62
Cuajimalpa	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.18	0.00	0.00
Cuauhtémoc	0.00	0.00	0.00	41.18	32.35	0.00	11.76	2.94	0.00	0.00
Gustavo A. Madero	4.98	0.00	0.00	14.43	29.85	0.00	4.48	2.99	0.00	24.38
Iztacalco	0.00	0.00	0.00	10.91	5.45	0.00	9.09	0.00	1.82	0.00
Iztapalapa	1.08	30.58	21.94	0.00	0.00	0.00	17.99	4.68	0.00	9.71
Magdalena Contreras	8.89	0.00	0.00	17.78	4.44	0.00	15.56	15.56	0.00	22.22
Miguel Hidalgo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.12	0.00	0.00	24.71
Milpa Alta	27.27	0.00	0.00	96.97	30.30	0.00	54.55	15.15	0.00	87.88
Tláhuac	8.22	0.00	34.25	0.00	8.22	13.70	49.32	1.37	0.00	42.47
Tlalpan	7.56	0.00	0.00	36.89	25.33	0.00	10.22	24.44	3.11	1.33
Venustiano Carranza	0.00	0.00	0.00	0.00	15.07	15.07	6.85	0.00	0.00	28.77
Xochimilco	22.12	0.00	16.81	18.58	17.70	0.00	0.00	21.24	0.00	3.54

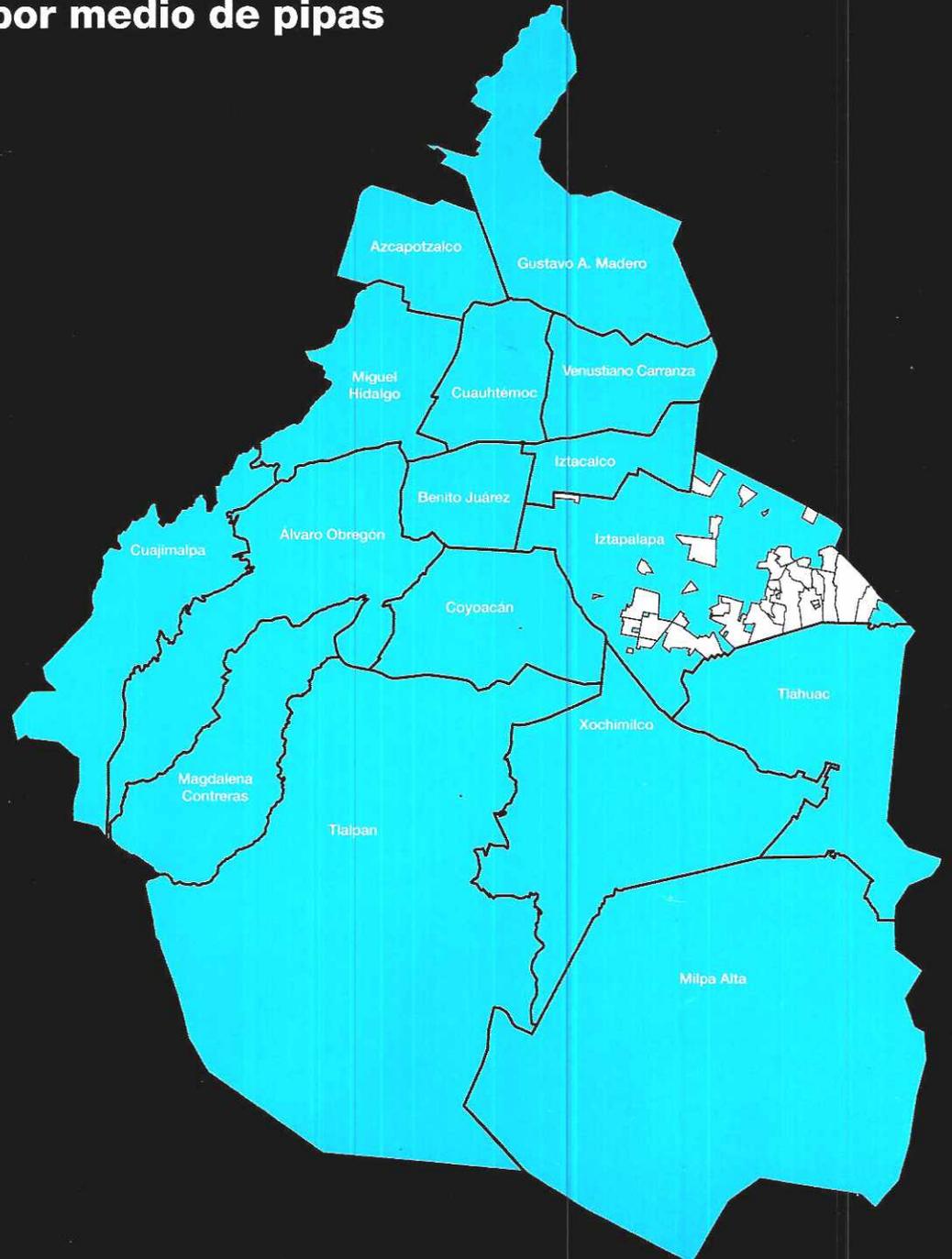
Fuente: Elaboración propia.

**El INEGI reporta que en todas las delegaciones existe población sin servicio de agua. La DGCOS sólo reporta este problema en 80 colonias**



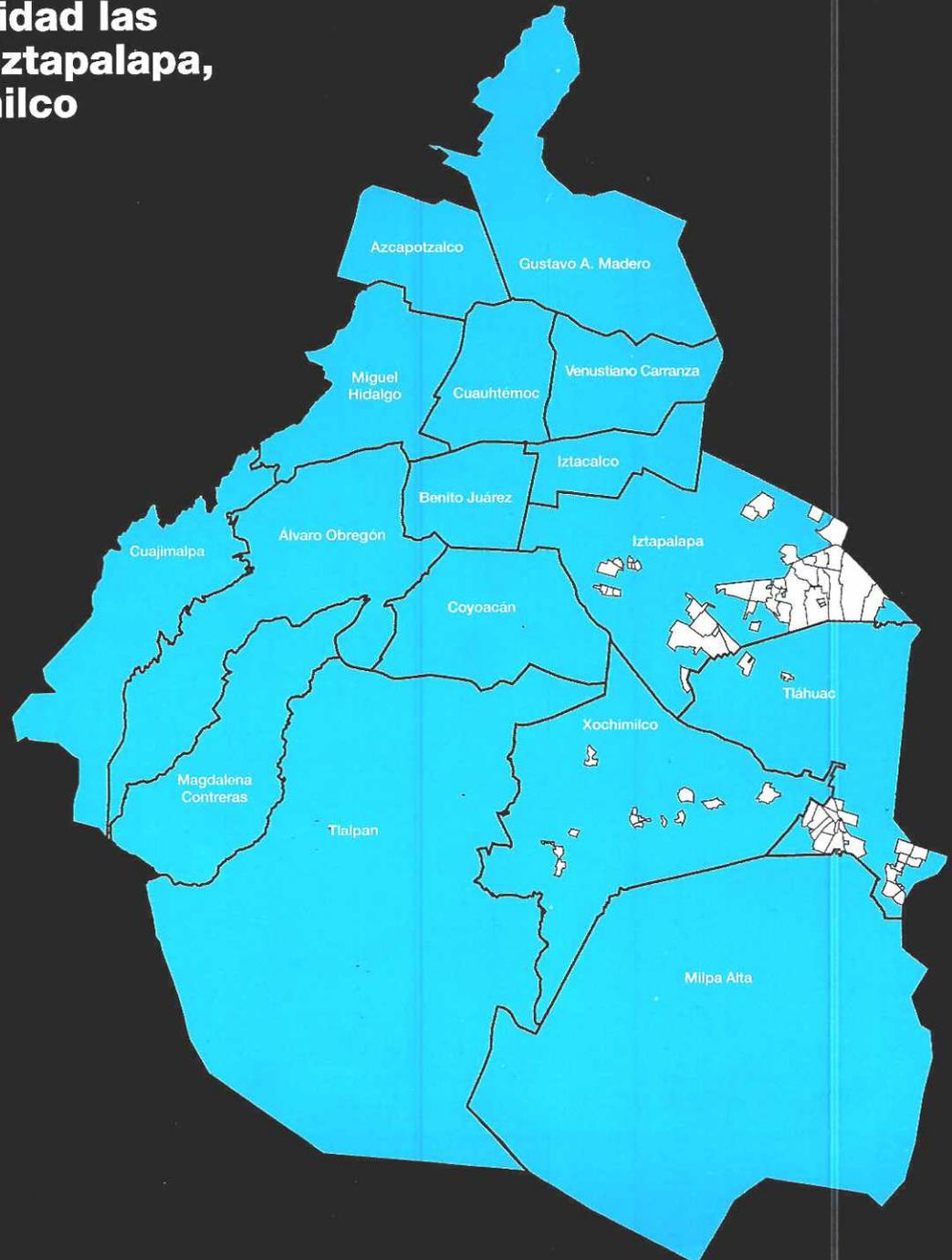
 Sin servicio de agua potable

# El 30% de las colonias de Iztapalapa se abastecen de agua por medio de pipas



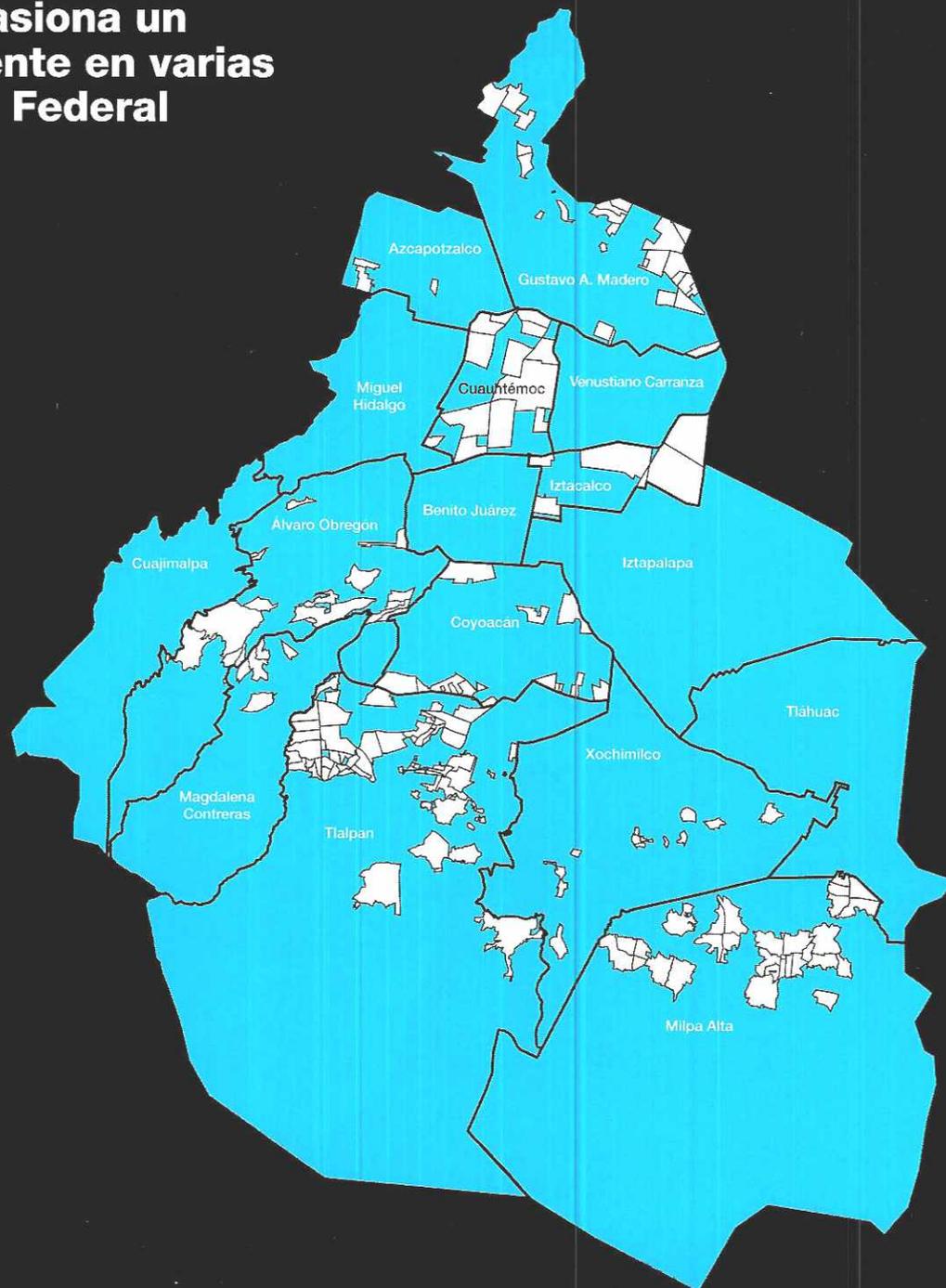
Abastecimiento por pipas

# El servicio racionado de agua afecta con intensidad las delegaciones de Iztapalapa, Tláhuac y Xochimilco



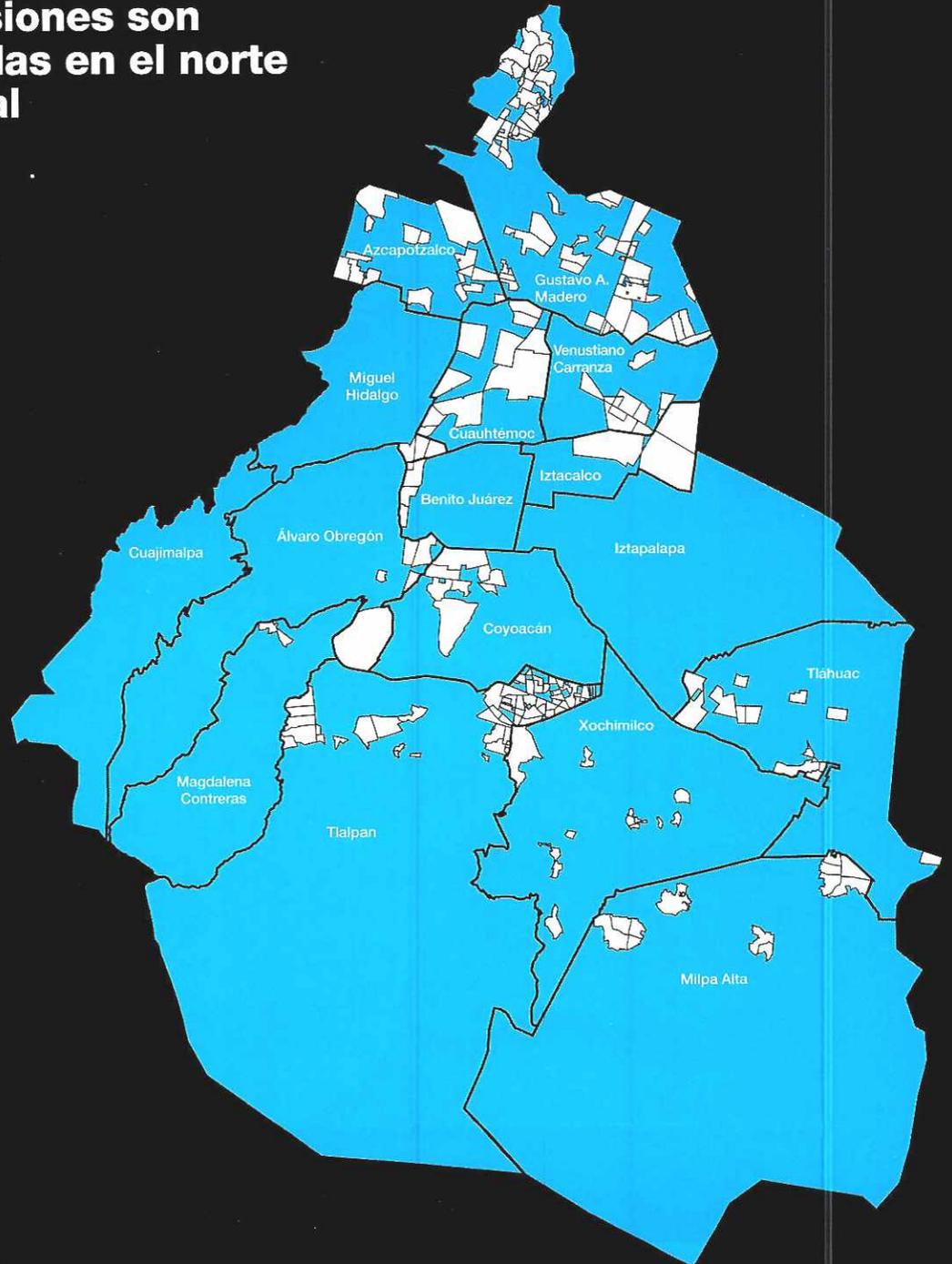
■ Agua por tandeo

# Las fallas en el abastecimiento del servicio de agua ocasiona un suministro intermitente en varias colonias del Distrito Federal



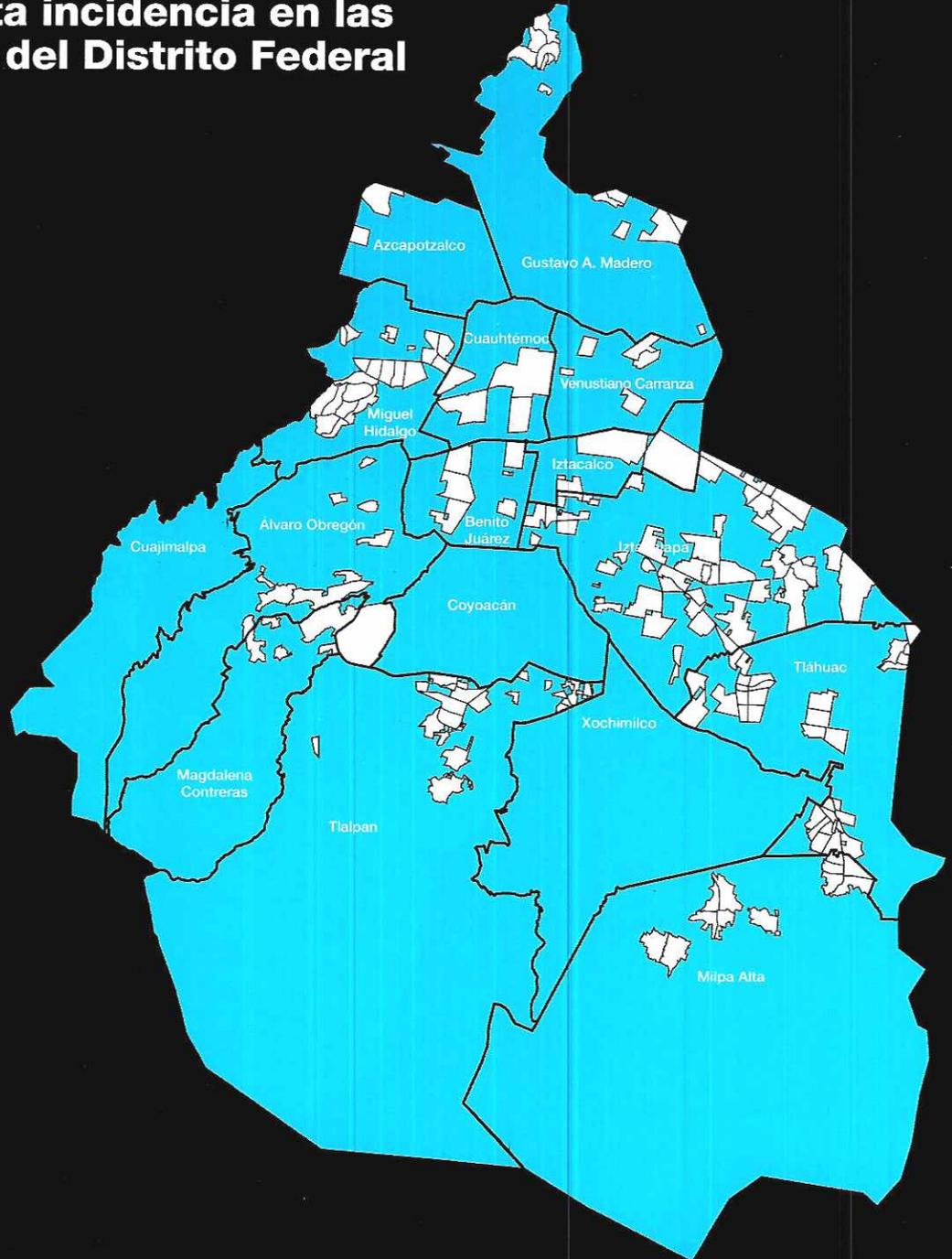
■ Servicio intermitente

**Las delegaciones más afectadas por las bajas presiones son aquellas localizadas en el norte de Distrito Federal**



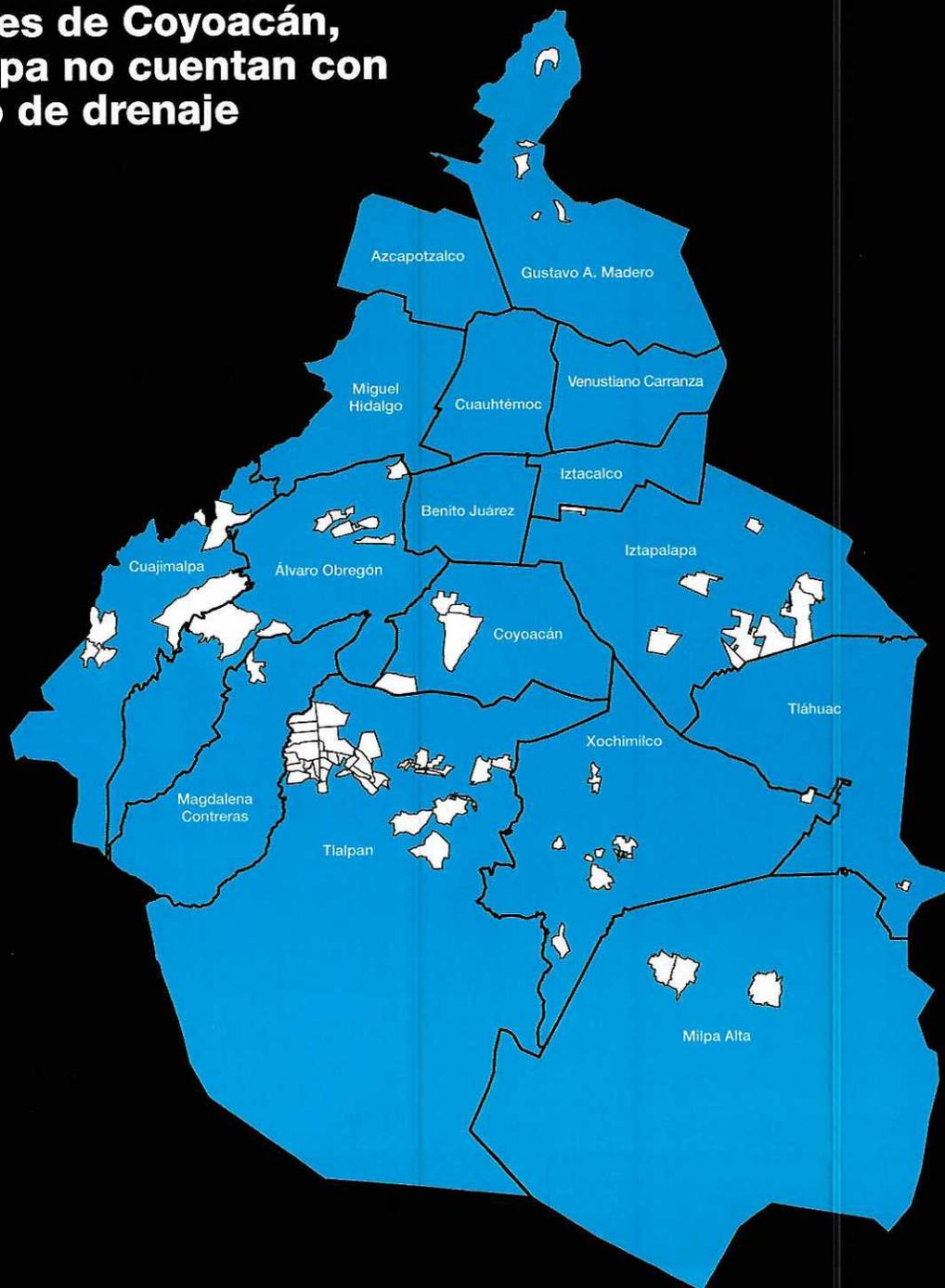
■ Problemas de presión

# Las fugas de agua son un problema generalizado con alta incidencia en las colonias del oriente del Distrito Federal



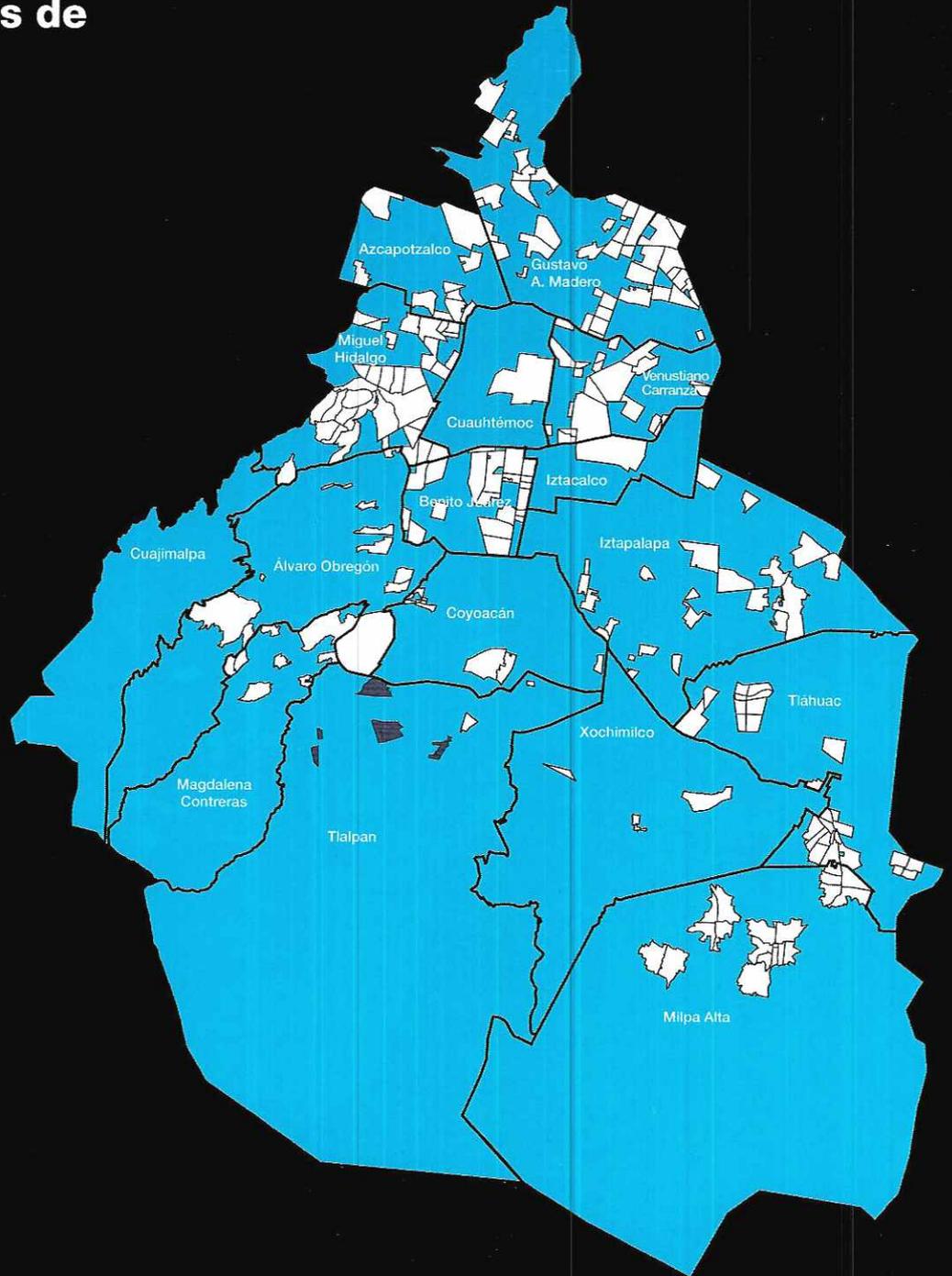
■ Fugas

**Una parte considerable de la población de las delegaciones de Coyoacán, Tlalpan e Iztapalapa no cuentan con acceso al servicio de drenaje**



 Sin drenaje

# En sólo tres delegaciones no se presentan problemas de encharcamientos



■ Encharcamientos

■ Inundaciones

## Análisis comparativo de las colonias con problemas en 1988 y 2000<sup>26</sup>

Del análisis anterior se deriva que son nueve las delegaciones donde la falta del servicio de agua potable ha sido un problema por lo menos desde 1988, año utilizado, por disponibilidad de la información, para comparar la cantidad de colonias con dificultades en el presente diagnóstico. Sin embargo, en estas nueve delegaciones, la cantidad de colonias sin servicio de agua en el periodo analizado ha presentado una dinámica diferente: en algunas de ellas ha aumentado, en otras permanece igual y en el mejor de los casos la cantidad de problemas se ha visto reducida considerablemente.

De acuerdo con la información de la DGCOR para los dos años analizados consignada en los cuadros antes señalados, las delegaciones donde la cantidad de colonias sin servicio de agua potable se ha incrementado son Tlalpan, Magdalena Contreras, Cuajimalpa, Xochimilco y Milpa Alta. Esto obedece tanto a la dinámica de crecimiento poblacional de la ciudad en general, el cual no corresponde al aumento proporcional en la cobertura de los servicios urbanos, como al cambio de desarrollo rural a urbano que han sufrido las tres últimas delegaciones en los últimos años.

Resulta pertinente señalar además, que en estas delegaciones, aunque en la mayoría de los casos la problemática es nueva en las colonias sin servicio de agua potable, existen colonias que en ambos años aparecen sin el servicio de agua potable, es decir, han permanecido por lo menos 12 años con esta deficiencia; tal es el caso de la colonia Las Maromas, en la Delegación Cuajimalpa.

De las cuatro delegaciones restantes, Tláhuac permanece con la misma cantidad de colonias sin servicio de agua (seis colonias), mientras que Álvaro Obregón, Gustavo A. Madero e Iztapalapa han visto disminuida esta problemática. Es de resaltar este último caso pues, aunque Iztapalapa es la co-

lonia con mayores problemas en el suministro de agua potable, es un logro que en términos de colonias con carencias de red secundaria para el suministro esté mejorando con el tiempo.

Analizando otro tipo de problemática, el servicio de agua potable en pipas que aparecían como problema importante durante 1988 en 16 colonias de la Delegación Tlalpan, en la actualidad sólo se reporta en Iztapalapa, donde no existía la problemática en 1988. Todo parece indicar que en esta delegación, en buena parte, aquellas colonias que carecían del servicio en 1988 ahora lo reciben mediante pipas; en otras palabras, el problema de deficiencia del servicio en el tiempo subsiste, aunque ahora bajo otra modalidad menos severa. Sin embargo, la información de la DGCOR en este aspecto genera dudas acerca de su precisión, ya que en la Delegación Tlalpan siguen existiendo colonias abastecidas por pipas.

En relación con el servicio de agua tandeado, en nueve delegaciones ha existido o existe el servicio bajo esta modalidad. En relación con 1988, Tláhuac, Xochimilco e Iztapalapa son las delegaciones en las cuales hay en la actualidad una mayor cantidad de colonias con servicio tandeado. En Tláhuac particularmente esta práctica no existía en 1988, o por lo menos no era reportada como importante por la DGCOR, mientras que hoy prevalecen ocho colonias con esta práctica. Por su parte Xochimilco e Iztapalapa han pasado de 5 a 19 y de 15 a 61 colonias con el servicio tandeado, respectivamente, en el periodo analizado. En Iztapalapa hay colonias en las que persiste el problema de un año a otro. Estas colonias son Álvaro Obregón, Ixtlahuacán, Lomas de la Estancia, Paraje Zacatepec, Tenorios y Xalpa.

Las delegaciones que han visto reducido el número de colonias con tandeo son Coyoacán, Tlalpan, Milpa Alta, Magdalena Contreras, Cuajimalpa y Gustavo A. Madero. En todas estas delegaciones el problema no es importante en la actualidad.

Analizando los cambios en términos de servicio intermitente o faltas de agua entre 1988 y 2000, se observa que en la ciudad el problema es relativamente nuevo y creciente con el tiempo, pues en nueve delegaciones se ha incrementado el número de colonias que lo padece, dentro de las cuales en cinco no existía en 1988 (Azcapotzalco, Cuauhtémoc, Iztacalco, Tlalpan y

<sup>26</sup> El presente análisis comparativo se realiza con base en la información publicada por la DGCOR en sus planes de acciones hidráulicas por delegación de los años 1988 y 2001. Es importante mencionar que los hallazgos pueden estar influidos por las diferencias en rigurosidad con que fue recabada y publicada la información en los dos años por parte de la institución.

Gustavo A. Madero). Las delegaciones en las cuales el servicio intermitente ha estado presente en ambos años son Xochimilco, Álvaro Obregón, Milpa Alta y Coyoacán. En estas dos últimas existen colonias en las que ha persistido el problema durante los dos años analizados, como son Ampliación Jardines del Pedregal, Pedregal de Carrasco y Pedregal de San Ángel en Coyoacán, y los pueblos de San Bartolomé de Xicomulco, San Pablo Oztotepec, San Pedro Atocpan, San Salvador Cuauhtenco y Santa Ana de Tlacotenco, en Milpa Alta. En la Delegación Magdalena Contreras, a diferencia de las mencionadas, el servicio intermitente o faltas de agua continúa en ocho colonias, siendo las colonias de Las Cruces y San Bernabé Ocotepc en donde la persiste, por lo menos desde 1988 hasta la actualidad.

Respecto de las bajas presiones de agua, la información muestra que esta problemática la han vivido todas las delegaciones de la ciudad, ya que en aquellas en las que en el año 2000 no aparece como una cuestión importante, en 1988 sí lo era. En ocho delegaciones se ha incrementado la cantidad de colonias que sufre bajas presiones del líquido; en cuatro de ellas el problema ya existía desde 1988 a saber, Cuauhtémoc, Azcapotzalco, Xochimilco y Tláhuac. En las dos primeras, se observan colonias donde el problema ha permanecido en los dos años. Estas colonias son San Pedro Xalpa, Ampliación San Pedro Xalpa y Santiago Ahuixotla, en Azcapotzalco, y las colonias Centro, Guerrero, Morelos y Santa María la Ribera, en Cuauhtémoc.

Para las cuatro delegaciones restantes –Milpa Alta, Coyoacán, Tlalpan y Gustavo A. Madero–, las bajas presiones en la red aparecen como una problemática nueva en el año 2000. Las delegaciones restantes han disminuido la cantidad de colonias con este problema o éste ya no es tan grave, excepto Venustiano Carranza, Benito Juárez e Iztacalco, en las cuales no es posible hacer este tipo de comparación<sup>27</sup> por la forma en que se presenta la información. En el caso de Álvaro Obregón es importante resaltar que en las colonias Chimalistac, Florida y Guadalupe Inn las

---

<sup>27</sup> No diferencian las zonas con baja presión de las de alta presión en los listados presentados en los planes hidráulicos, o sencillamente no aparece el listado de colonias como es el caso de Iztacalco en 1988.

bajas presiones de agua potable son un problema persistente por lo menos desde 1988.

En lo referente a la alta presión en la red, este problema ha estado presente por lo menos en cinco delegaciones: Magdalena Contreras, Álvaro Obregón, Tláhuac, Venustiano Carranza y Benito Juárez. En las dos primeras, las altas presiones ya no son tan importantes; mientras que en Tláhuac, después de que en 1988 la problemática no era relevante o no existía, en el año 2000 aparecen 10 colonias que sufren por esta causa.<sup>28</sup>

En lo concerniente a la mayor incidencia de fugas, como sucede con el servicio intermitente o falta de agua, en todas las delegaciones está o ha estado presente. Sin embargo, hay particularidades que es preciso resaltar. Por un lado, las delegaciones que han tenido una mejoría en esta problemática, en función de la reducción del número de colonias que las padecen, son Cuajimalpa, Coyoacán, Venustiano Carranza e Iztacalco, aunque en estas dos últimas hay colonias en las que persiste este problema durante el periodo analizado, tales como las colonias Peñón de los Baños, Pensador Mexicano y Federal, en el primer caso; y Agrícola Oriental y Granjas de México, en el segundo caso.

Por otro lado, utilizando el mismo criterio, las delegaciones donde las fugas han aumentado o han surgido como tal son Tláhuac, Milpa Alta y Gustavo A. Madero. En la colonia Lomas de Cuauhtepc, ubicada en esta última delegación, el problema de las fugas ha permanecido durante el periodo estudiado. Adicionalmente, en Iztapalapa, Iztacalco, Cuauhtémoc, Tlalpan, Álvaro Obregón y Xochimilco, aunque en 1988 el problema es mencionado en el Plan Hidráulico, ante la ausencia de un listado de colonias con fugas, no es posible hacer la comparación con el año 2000.

Por último, en las delegaciones Benito Juárez, Magdalena Contreras y Miguel Hidalgo ha sido constante el número de colonias con mayor incidencia de fugas, aunque es preciso mencionar que también hay colonias donde esta problemática ha

---

<sup>28</sup> Para Venustiano Carranza y Benito Juárez la información es insuficiente lo que limita el análisis.

permanecido a lo largo del periodo analizado, tales como Anáhuac, Lomas de Chapultepec y Lomas de Sotelo, en la Miguel Hidalgo; y las colonias El Toro, San Bernabé Ocoatepec y San Jerónimo, en la Magdalena Contreras.

Finalmente, en relación con el servicio de drenaje, la falta de este servicio se ha visto incrementada en términos de la cantidad de colonias afectadas, en las delegaciones Magdalena Contreras, Xochimilco y Tlalpan, siendo en estas dos últimas donde el aumento ha sido mayor. De igual forma, existen colonias que no cuentan con este servicio desde 1988 hasta 2000. Tales colonias son Cumbres de Tepetongo, Ejidos de San Pedro Mártir, María Esther Zuno, Mirador del Valle, San Juan Tepeximilpa, Santa Úrsula Xitla, Santísima Trinidad y Valle de Tepepan, en la Delegación Tlalpan, y las colonias San Andrés y San Francisco Tlanepantla en Xochimilco.

Por su parte, las delegaciones donde esta problemática ha mostrado mejoría, pues la cantidad de colonias afectadas ha disminuido en el tiempo son Gustavo A. Madero, Milpa Alta, Álvaro Obregón, Iztapalapa, Cuajimalpa, Coyoacán, Azcapotzalco y Tláhuac. En todas estas delegaciones, excepto en las dos últimas, existen colonias donde el problema ha permanecido éstas son Ampliación Forestal, en Gustavo A. Madero; San Lorenzo Tlacoyucan, en Milpa Alta; 2a. Ampliación Presidentes y Olivar del Conde en Álvaro Obregón; Apatlaco, Xalpa y Desarrollo Urbano Quetzalcóatl, en Iztapalapa; Las Maromas y San Lorenzo Acopilco, en Cuajimalpa, y Pedregal de San Francisco y Pedregal de Santo Domingo, en Coyoacán.

Los encharcamientos se han incrementado en las delegaciones Venustiano Carranza, Benito Juárez, Azcapotzalco y Gustavo A. Madero, y de nueva cuenta aparecen colonias que siguen padeciendo el problema desde 1988 hasta la fecha; éstas son las colonias Arenal, Federal, Magdalena Mixhuca, Moctezuma y Peñón de los Baños, Venustiano Carranza; Álamos, Miravalle, Narvarte, Portales, Postal, San Simón y Villa de Cortés, en Benito Juárez; Ampliación San Pedro Xalpa, Tlatilco y Unidad Habitacional El Rosario, en Azcapotzalco, y 25 de Julio, Progreso Nacional y San Juan de Aragón, en Gustavo A. Madero.

Contrariamente, esta problemática se ha reducido en las delegaciones Iztacalco, Tlalpan, Cuauhtémoc y Cuajimalpa; se con-

sidera que permanece constante, en la medida en que la cantidad de colonias afectadas permanece igual, en Tláhuac. Aunque es de notar que en esta última hay dos colonias que permanecen con el problema desde 1988, como son La Nopalera y San José Tláhuac.<sup>29</sup>

Por último, las inundaciones se han presentado hasta la fecha en forma relevante en Iztacalco, Tlalpan, Miguel Hidalgo y Coyoacán. En estas delegaciones el problema se ha reducido significativamente durante el periodo estudiado, ya que en la actualidad sólo en Tláhuac e Iztacalco las inundaciones son consideradas como una problemática importante dentro de los planes de acciones hidráulicas delegacionales.

## CONCLUSIÓN Y PROPUESTA DE ACCIONES

El análisis de la intervención delegacional en el servicio de agua y drenaje en el Distrito Federal indica que las delegaciones están realizando una activa participación en ciertos programas y actividades. De hecho, los gobiernos delegacionales ejecutaron poco más de la quinta parte del gasto presupuestal de 2001, mientras que la DGCOR ejecutó 70% y la CADF casi 10%.

Aunque el marco normativo otorga un conjunto amplio de señalamientos generales e injerencia en diversos aspectos del servicio de agua y drenaje, la división de labores entre las distintas instituciones ha concentrado la intervención delegacional en las obras y mantenimiento de las redes secundarias de agua potable y drenaje.

Adicionalmente, las delegaciones poseen una importante participación en actividades tales como la reparación de fugas y en el programa de infraestructura para el drenaje y el tratamiento de aguas residuales. A este respecto los datos son significativos: en 2000 los gobiernos delegacionales repararon 61% de las fugas atendidas mientras que en 2001 ejecutaron cerca de 40% de todo el presupuesto del Distrito Federal en drenaje y tratamiento.

<sup>29</sup> En el resto de las delegaciones, la información disponible impide que se realice el análisis comparativo, pues no existe un listado de colonias afectadas en 1988, o lo que se enlista son lugares y no colonias, y en otros casos no se hace la diferencia entre colonias con encharcamientos y colonias con problemas de inundación.

A black and white halftone photograph showing a person's hands holding a piece of fabric. The fabric has the word "RÍOCHICO" printed on it in a bold, sans-serif font. The background is dark and textured, suggesting an outdoor setting. The overall image has a grainy, dotted appearance characteristic of halftone printing.

**RÍOCHICO**

**Es necesario fortalecer la base financiera  
y la capacidad institucional de las delegaciones  
para mejorar su participación en la gestión del  
servicio de agua y drenaje**

Las delegaciones también están realizando actividades que van más allá de su ámbito tradicional operativo y que, en todo caso, tienen sustento en la amplitud legal que les permite intervenir en diversos aspectos del servicio de agua y drenaje. Aunque no existe evidencia al respecto, es dable suponer que las actividades alternativas en buena medida responden a la atención de las demandas de la población y a intentar soluciones a problemas e inquietudes locales relacionadas, fundamentalmente, con el cuidado del medio ambiente y la promoción de la educación para el mejor uso y consumo del líquido.

Los problemas considerados en el apartado anterior muestran un panorama amplio de localizaciones de puntos críticos en el abastecimiento y drenaje entre las colonias del Distrito Federal. Con esta evidencia se respalda la necesidad de fortalecer la base financiera y la capacidad institucional de las delegaciones para afrontar, por un lado, las actividades que ya realizan como, por otro, integrar soluciones ante la diversidad de problemas locales que rebasan la capacidad de respuesta de las instituciones del gobierno del Distrito Federal.

Con las entrevistas realizadas se obtuvo información de que los gobiernos delegacionales están supliendo vacíos de gestión de las instituciones del gobierno del Distrito Federal. Por ejemplo, se están llevando a cabo obras que tradicionalmente competen a la DGGCQH pero que las delegaciones han decidido realizar ante los problemas presupuestarios de esta dirección y por la necesidad de atender los problemas del agua en su demarcación. Esto refuerza la necesidad de fortalecer la participación de las delegaciones en la gestión del servicio de agua. Las propuestas en este sentido pueden bosquejarse de la siguiente forma:

### Apoyos financieros

Es preciso fortalecer la base financiera que sustenta la operación de los programas de los gobiernos delegacionales y agenciar recursos que fortalezcan su accionar. La obtención de los recursos puede provenir de tres fuentes:

- a. Transferencias de recursos del gobierno del Distrito Federal. En este caso los criterios serán fundamentalmente redistri-

butivos conforme a las prioridades de cada demarcación y el número de población beneficiada.

- b. Recursos provenientes de la propia recaudación de las delegaciones. En este último caso se requiere que la Reforma Política del Distrito Federal sea aprobada y se atribuyan a las delegaciones potestades fiscales locales tales como Impuesto Predial, Impuesto a los Espectáculos Públicos y pago de derechos como el Registro Civil y el mismo servicio de agua y drenaje.
- c. Otra fuente para obtener recursos puede ser fondo de financiamiento proveniente de los montos devueltos por la Comisión Nacional de Agua por el pago de derechos de agua. El fondo de financiamiento se destinaría a incrementar los recursos de los programas presupuestarios pero también a financiar las actividades alternativas tales como el cuidado del medio ambiente y la cultura del agua. Los criterios para asignar los financiamientos de este fondo serán de acuerdo tanto con los impactos ecológicos benéficos dentro de la demarcación como con aquellos que se transfieren hacia otras delegaciones o al conjunto del Distrito Federal.

### Apoyos técnicos e institucionales

Junto con el fortalecimiento financiero es necesario incrementar la capacidad técnica e institucional de las delegaciones para llevar a cabo los programas y actividades relacionados con el agua y el drenaje. Las tareas a realizar en este sentido son las siguientes:

- Contratación y capacitación de personal en las actividades de agua y drenaje. En este sentido pueden explorarse las posibilidades de trasladar personal desde la DGGCQH hacia las delegaciones.
- Diseñar los mecanismos de contratación de obras y actividades a particulares.
- Fortalecer el papel de los Centros de Servicios y Atención Ciudadana (CESAC) como el órgano delegacional encargado de recibir, gestionar y dar respuesta a las solicitudes ciudadanas en materia de agua y drenaje.
- Relacionado con lo anterior, es necesario fortalecer la participación comunitaria con el fin de detectar los problemas locales y establecer acciones conjuntas de atención.

## Apoyos políticos y legales

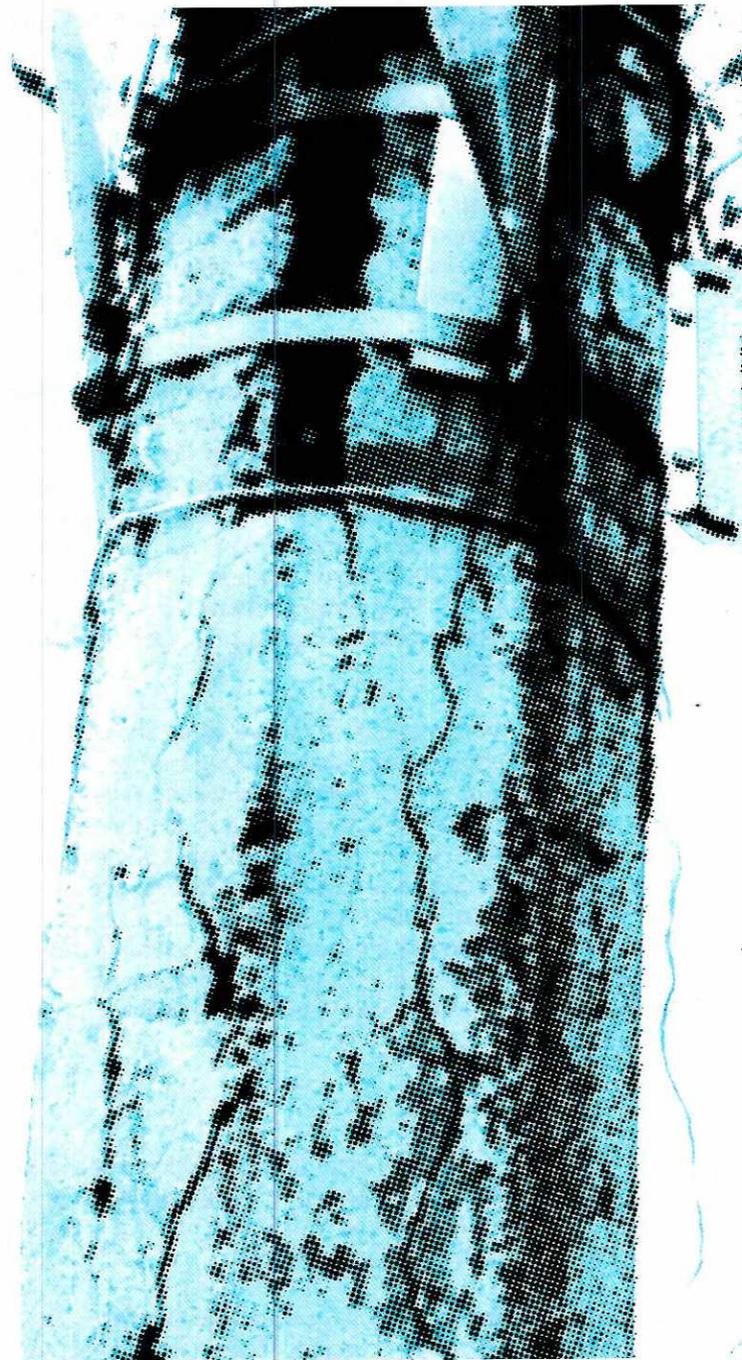
Uno de los problemas a los cuales se enfrentan las delegaciones es la dispersión de potestades en diversas redacciones legales además del papel subordinado a la DGCOH y la CADF que marca la Ley Orgánica de la Administración Pública.

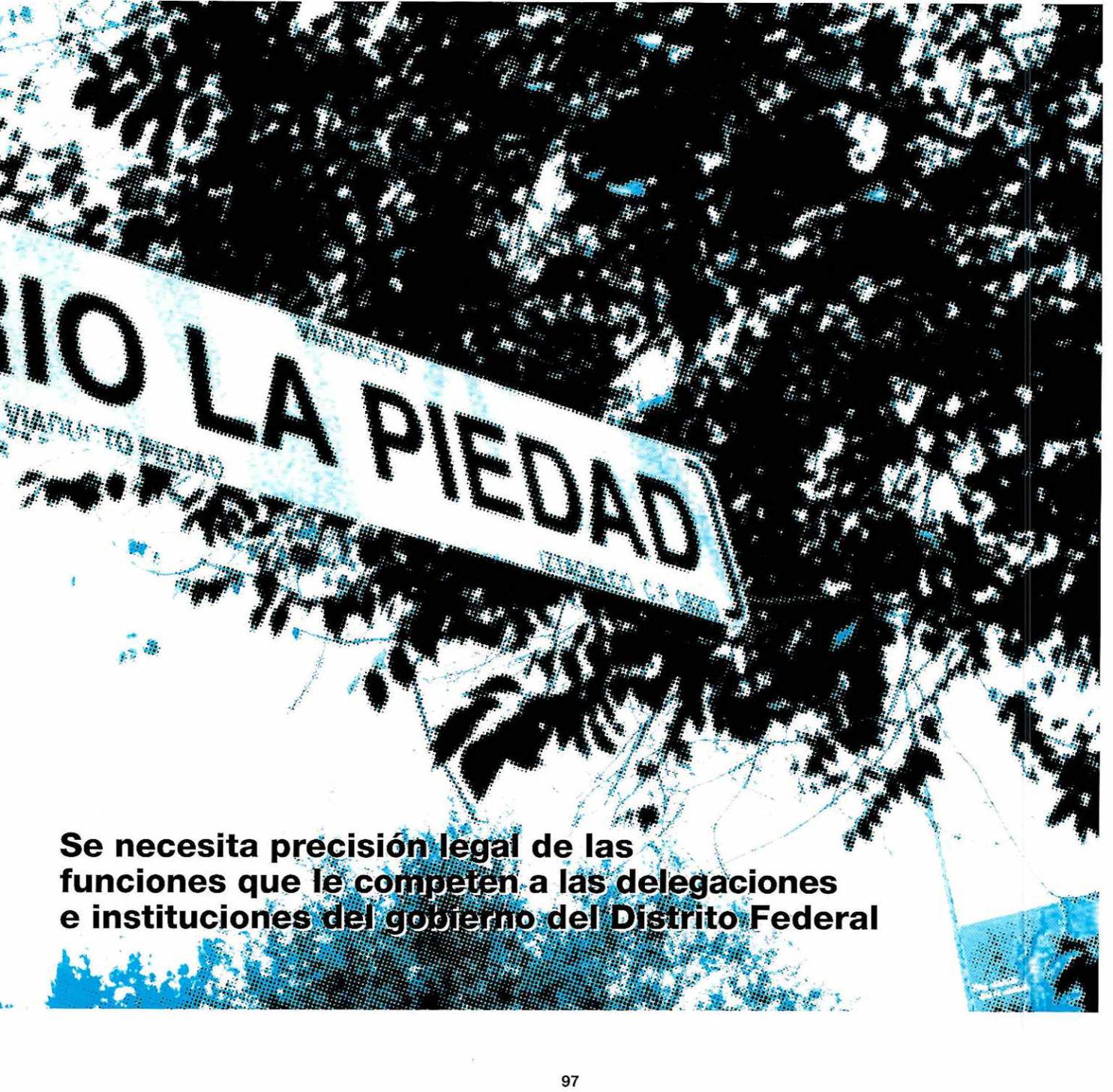
Por tal razón, es necesario realizar precisiones legales acerca de las funciones que le competen a cada institución y orden de gobierno (central y delegacional). Con esto se elimina la vaguedad jurídica que en definitiva termina subordinando la acción de las delegaciones ante el gobierno del Distrito Federal, sea en sus instituciones o en el jefe de gobierno.

La Ley de Aguas del Distrito Federal puede ser la redacción legal que llene este vacío de definiciones concretas de competencias. Claro está que no se trata de descentralizar todas las funciones del servicio de agua, ya que no es conveniente atomizar la gestión del servicio entre dieciséis delegaciones ni tampoco las externalidades del servicio y su economía de escala lo recomiendan.

Sin embargo, es preciso actualizar y concentrar en un marco legal las funciones de responsabilidad de las delegaciones, considerando las actividades que ya están realizando y la necesidad de la atención local de los diversos problemas del servicio de agua y drenaje.

Adicionalmente se necesita el fortalecimiento institucional de la delegación mediante mecanismos definidos para la atención de las quejas y los problemas relacionados con el servicio. Para esto se requiere difundir la existencia y las funciones que tienen a su cargo los CESAC y promover su conversión en una verdadera ventanilla única con atención y respuesta eficiente a las demandas de la población. También se puede explorar el establecimiento de un teléfono de atención ciudadana conectado directamente con las unidades de Agua Potable existentes y garantizando una pronta respuesta a las quejas y reportes de la comunidad.





**CALLE LA PIEDAD**

**Se necesita precisión legal de las funciones que le competen a las delegaciones e instituciones del gobierno del Distrito Federal**

## BIBLIOGRAFÍA

BERISTAIN, Javier y Francisco Tonatiuh Rodríguez, 2001. “Distribución de competencias y responsabilidades hacendarias entre el gobierno central y las delegaciones del Distrito Federal”, en *Reforma Política en el Distrito Federal. Memoria del Seminario Taller*, México, Cámara de Diputados; Universidad Nacional Autónoma de México, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad.

———, 1988. *Plan Hidráulico*, México, Secretaría de Obras y Servicios, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.

DEPARTAMENTO del Distrito Federal, 1997. *Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal 1997-2010*, México, Secretaría de Obras y Servicios, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.

GOBIERNO del Distrito Federal, 2000. *Plan de Acciones Hidráulicas 2001-2005*, México, Secretaría de Obras y Servicios, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.

INSTITUTO Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2001. *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, México.

PÉREZ, Aminadab, 2001. “Implicaciones del estatuto de gobierno del Distrito Federal vigente en la administración pública local”, en *Reforma Política en el Distrito Federal. Memoria del Seminario Taller*, México, Cámara de Diputados; Universidad Nacional Autónoma de México, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad.

VARIOS autores, 2002. *Propuesta política para la atención de la problemática de los servicios hidráulicos en la Delegación Coyoacán*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, documento interno de investigación, mimeo.

### Leyes y reglamentos

ACUERDO por el que se crean en las dieciséis delegaciones del Distrito Federal, Centros de Servicios y Atención Ciudadana, *Diario Oficial de la Federación*, 23 de septiembre de 1994.

LEY Ambiental del Distrito Federal, *Gaceta Oficial del Distrito Federal (GODF)*, 13 de enero de 2000. Reformas, 1: 31 de enero de 2002.

LEY de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, 29 de enero de 1996. Reformas, 1: 23 de febrero de 1999.

LEY de Salud para el Distrito Federal, *Diario Oficial de la Federación*, 15 de enero de 1987. Reformas, 2: 29 de diciembre de 1998 y 30 de marzo de 1999.

LEY Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal, *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, 29 de diciembre de 1998. Reformas, 4: 20 de mayo de 1999, 31 de enero de 2002, 31 de enero de 2002 y 31 de enero de 2002.

MANUAL de Trámites y Servicios al Público del Gobierno del Distrito Federal, en: <www.df.gob.mx>.

REGLAMENTO de Construcciones para el Distrito Federal, *Diario Oficial de la Federación*, 2 de agosto de 1993.

REGLAMENTO de Impacto Ambiental y Riesgo, *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, 15 de diciembre de 2000.

REGLAMENTO de la Ley Ambiental del Distrito Federal, *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, 3 de diciembre de 1997.

REGLAMENTO de Verificación Administrativa para el Distrito Federal, *Diario Oficial de la Federación*, 11 de abril de 1997.

REGLAMENTO de Zonificación para el Distrito Federal, *Diario Oficial de la Federación*, 20 de abril de 1982. Reformas, 2: 3 de julio de 1987 y 19 de octubre de 1987.

REGLAMENTO del Servicio de Agua y Drenaje para el Distrito Federal, *Diario Oficial de la Federación*, 25 de enero de 1990. Reformas, 3: 5 de junio de 1991, 6 de agosto de 1993, 20 de octubre de 1997.

REGLAMENTO Gubernativo de Justicia Cívica para el Distrito Federal, *Diario Oficial de la Federación*, 27 de julio de 1993.

REGLAMENTO Interior de la Administración Pública del Distrito Federal, *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, 28 de diciembre de 2000. Reformas, 3: 31 de enero de 2001, 6 de julio de 2001.

### Presupuesto y Cuenta Pública

CÓDIGO Financiero del Distrito Federal, México, 2001, en: <www.asamblea.df.gob.mx>.

CUENTA Pública del Gobierno del Distrito Federal 1999 [CD-ROM], México, Secretaría de Finanzas, Subsecretaría de Egresos, 2000.

CUENTA Pública del Gobierno del Distrito Federal 2000, México, Secretaría de Finanzas, Subsecretaría de Egresos, en: <[www.finanzas.df.gob.mx/egresos/cuenta.html](http://www.finanzas.df.gob.mx/egresos/cuenta.html)>.

CUENTA Pública del Gobierno del Distrito Federal 2001, México, Secretaría de Finanzas, Subsecretaría de Egresos, en: <[www.finanzas.df.gob.mx/egresos/cuenta.html](http://www.finanzas.df.gob.mx/egresos/cuenta.html)>.

DECRETO de Presupuesto de Egresos el Distrito Federal para el Ejercicio Fiscal del Año 2001, *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, México, n. 227, 31 de diciembre de 2001.

LEY de Ingresos del Distrito Federal para el Ejercicio Fiscal

2001, *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, México, n. 227, 31 de diciembre de 2001.

REGLAMENTO del Servicio de Agua y Drenaje para el Distrito Federal, México, actualizado al 20 de octubre de 1997, en: <[www.asamblea.df.gob.mx](http://www.asamblea.df.gob.mx)>.

REGLAS para el Control y Manejo de los Ingresos que se Recauden por Concepto de Aprovechamientos y Productos que se Asignen a las Dependencias, Delegaciones y Órganos Desconcentrados, *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, n. 25, 11 de febrero de 2000; n. 14, 1 de febrero de 2001, y n. 19, 14 de febrero de 2002.



POTABLE

# Estructura tarifaria

Análisis económico de la estructura tarifaria del servicio de agua potable en el Distrito Federal

José Luis Montesillo Cedillo

## INTRODUCCIÓN

Los objetivos del presente trabajo fueron analizar, al amparo de la teoría económica, la estructura tarifaria del servicio de agua potable en el Distrito Federal y fundamentar tres propuestas tarifarias para el servicio de uso doméstico y una para el uso no doméstico –industria y servicios– que propicien la autosuficiencia financiera del organismo operador, la sustentabilidad del recurso hídrico y su uso racional por parte de los consumidores.

El documento consta de cuatro apartados. En el primero se presenta un análisis de la estructura tarifaria del servicio de agua potable vigente en el Distrito Federal, y el resultado más sobresaliente es que dicha estructura tarifaria da lugar a una curva de demanda con pendiente positiva, cuando debe ser negativa, de acuerdo con el principio de la teoría económica.

En el segundo apartado se realiza un estudio acerca de las implicaciones económicas de la estructura tarifaria vigente del servicio de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal. Algunas de las conclusiones más sobresalientes son: la población de menores ingresos paga más por el servicio que la población de mayores ingresos; existen menos viviendas habitadas sin el servicio en las delegaciones que registran mayor producto interno bruto (PIB) per cápita y la actual estructura tarifaria del servicio de agua potable para uso doméstico es regresiva e inequitativa –pagan más los que menos capacidad económica tienen.

La tercera parte contiene tres propuestas de tarificación para el servicio de agua potable de uso doméstico en el Distrito Federal con base en la ley de la demanda, y tienen por finalidad corregir la pendiente de la curva de demanda –actualmente positiva– así como lograr la autosuficiencia financiera del organismo operador en un contexto de sustentabilidad y de equidad social, de manera que la porción de la población de mayores ingresos subsidie a la de menores ingresos, revertir la situación actual –el sector pobre subsidia al rico.

El cuarto apartado constituye un análisis de la estructura tarifaria del servicio de agua potable para uso no doméstico –industria y servicios– vigente en el Distrito Federal; se concluye que es ineficiente. Asimismo se fundamenta e ilustra la estimación o

cálculo de dicha tarifa con base en el valor del producto físico marginal del agua; se insiste en que en este tipo de usuario el agua es un insumo más entre muchos otros utilizados de manera conjunta en el proceso productivo y no es determinante por sí misma de los niveles de inversión; a la vez, se asienta que el cobro del agua con base en el valor de su producto físico marginal eliminará la incertidumbre en cuanto a la forma de estimación, su monto y la regularidad del servicio.

## ESTRUCTURA TARIFARIA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE PARA USO DOMÉSTICO VIGENTE EN EL DISTRITO FEDERAL

Durante el año 2001 el Distrito Federal contaba con once tarifas para las tomas de uso doméstico, las cuales están en función de los niveles de consumo y tienen un límite inferior, un límite superior y una cuota adicional por metro cúbico consumido que exceda el límite inferior (véase cuadro 1).

La aplicación de la estructura tarifaria que se muestra en el cuadro 1 está condicionada a que en la colonia catastral el número de medidores sea mayor o igual a 70% del total de tomas existentes en esa colonia; en caso contrario se aplicarán las cuotas fijas que se muestran en el cuadro 2.

Los inmuebles ubicados en las colonias tipos 6 y 7 que tengan un valor catastral que corresponda al rango marcado de la M a la S pagarán bimestralmente \$1 202.56 por concepto de agua.

La discriminación de tarifas –precios– por el servicio de agua potable para uso doméstico que se aplica en el Distrito Federal es de segundo orden porque aplica varias tarifas –catorce para el servicio medido y seis para la cuota fija– al mismo bien y pone de manifiesto el ejercicio del poder de monopolio del prestador del servicio y, al menos desde el punto de vista de la teoría económica, ello explica la carencia del servicio en una porción de la población, lo cual es una característica del monopolio.

La estructura tarifaria para el servicio en estudio da lugar a una curva de demanda –perversa– con pendiente positiva (véase gráfico 1) cuando, de acuerdo con los principios de la ley de la demanda, debe ser negativa. En consecuencia, la estruc-

tura tarifaria del agua para uso doméstico en el Distrito Federal trata al bien hídrico como si fuera inferior o Giffen, no como un bien de primera necesidad.<sup>1</sup>

Por otro lado, la estructura tarifaria del servicio de agua para uso doméstico en el Distrito Federal conforma una curva de oferta (véase gráfico 2). Sin embargo, dicha curva no se desprende de la estructura de los costos de producción –suministro–, sino de la discriminación de precios. Por ello no existe una curva de demanda que permita detectar un punto de equilibrio.

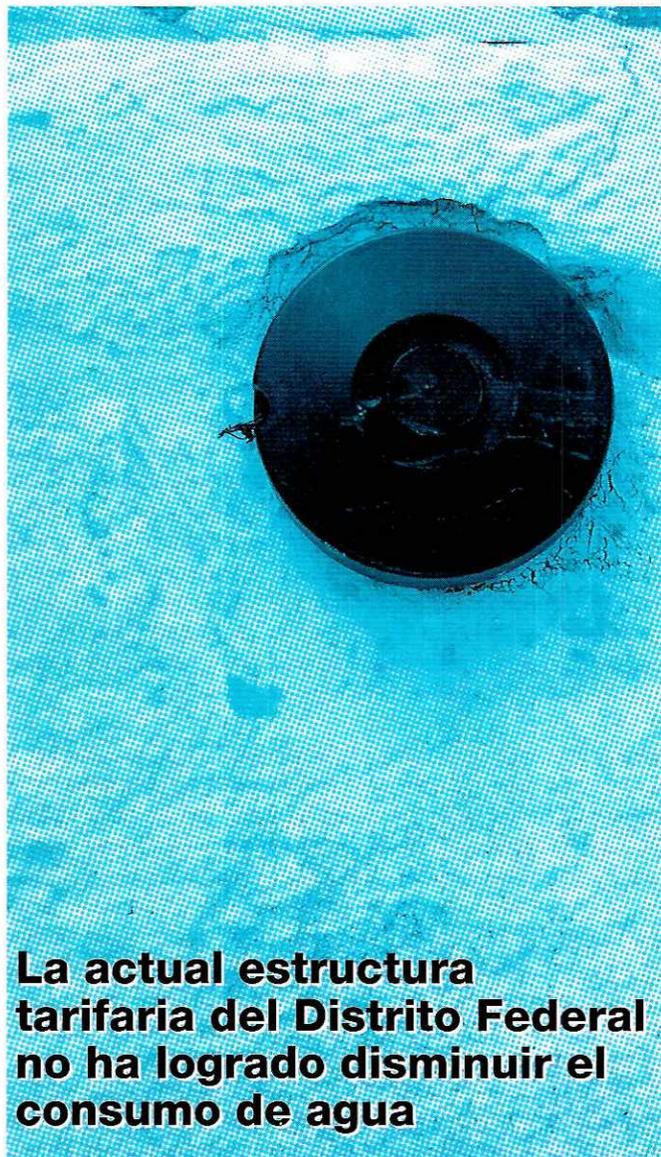
En suma, la estructura tarifaria del servicio de agua para uso doméstico en el Distrito Federal no demuestra que el servicio sea de primera necesidad, y da lugar a que la curva de demanda tenga pendiente positiva. Así el prestador del servicio no maximiza su ingreso y reduce el bienestar social; es decir, tanto el prestador del servicio como el consumidor pierden.

En la estructura tarifaria del servicio de agua para uso doméstico medido existente en el Distrito Federal también se da por hecho que quien más consume tiene mayor capacidad de pago, lo cual es cuestionable. Asimismo, con las cuotas fijas, se tiende a confundir riqueza con ingreso –y a la fecha no existe consenso al respecto, al menos desde el punto de vista teórico– porque dichas tarifas dependen de la colonia donde se encuentre la toma.

En la aplicación de las tarifas fijas por el servicio de agua para uso doméstico en el Distrito Federal se confunde riqueza con ingreso, porque la tarifa está determinada con base en el valor catastral del bien inmueble, y dicho valor está sujeto al área de valor –grupo de manzanas con características similares en infraestructura, equipamiento urbano, dinámica inmobiliaria, entre otros– y al corredor industrial –son las principales avenidas que por su uso tienen un valor diferente a las áreas de valor– (véase Tesorería del Distrito Federal, Impuesto Predial).

En este apartado sólo se describió la estructura tarifaria vigente en la capital mexicana y se señalaron algunas de sus implicaciones económicas tanto en el consumidor como en el proveedor del servicio. En el siguiente se presenta el análisis

económico de dicha estructura tarifaria y se relaciona con el producto interno bruto (PIB) per cápita, número de habitantes por vivienda, volumen de agua suministrado, población, índice de desarrollo humano y consumo de agua, todo a nivel delegacional.



## **La actual estructura tarifaria del Distrito Federal no ha logrado disminuir el consumo de agua**

<sup>1</sup> Para la teoría económica un bien inferior o Giffen es aquel en el cual un aumento del precio incrementa su demanda; para el caso de un bien normal cuando se incrementa su precio disminuye su demanda.

Cuadro 1.

## Estructura tarifaria para las tomas de uso doméstico en el Distrito Federal durante 2001

Consumo en m <sup>3</sup>		Tarifas	
Límite inferior	Límite superior	Cuota mínima en pesos corrientes	Cuota adicional por m <sup>3</sup> excedente del límite inferior
0	10	11.50	
10.1	20	11.50	1.36
20.1	30	25.06	1.58
30.1	50	50.73	3.00
50.1	70	118.08	3.84
70.1	90	187.65	4.91
90.1	120	285.71	9.76
120.1	180	578.53	12.34
180.1	240	1 319.09	17.73
240.1	420	2 383.01	20.43
420.1	660	6 059.46	23.80
600.1	960	11 770.98	25.72
960.1	1 500	19 485.25	29.58
1 500.1	en adelante	35 458.15	31.48

Fuente: GDF, 2002. Estructura Tarifaria para Usuarios Domésticos.

Cuadro 2.

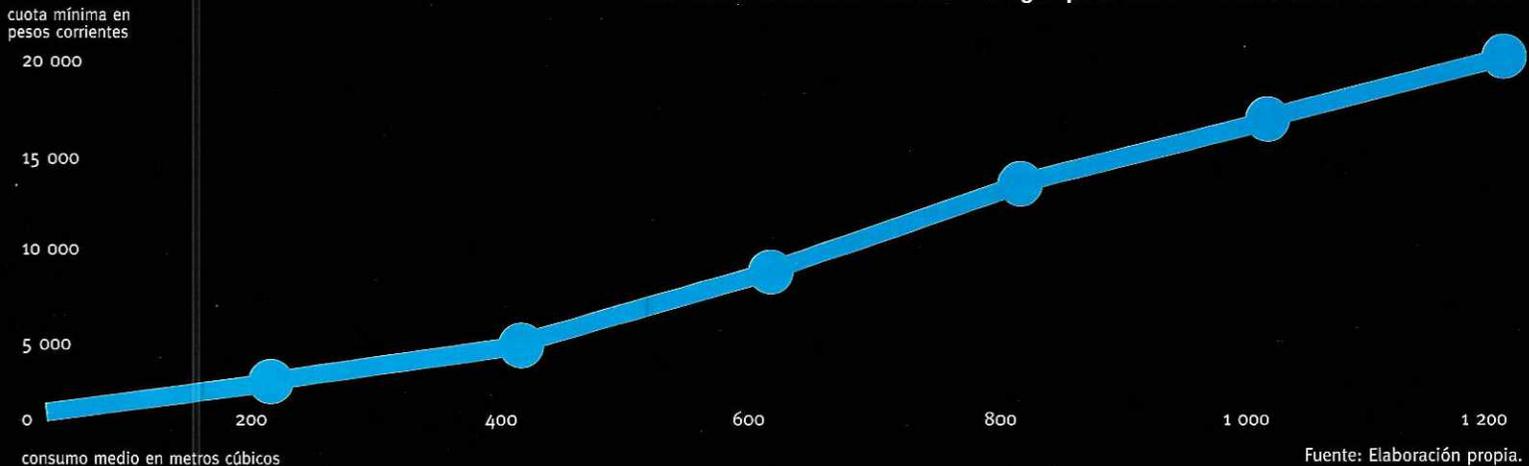
## Cuota fija correspondiente a la tarifa prevista en el inciso a de la fracción II del artículo 151 del Código Financiero del Distrito Federal

Tipo de colonia catastral en que se ubique y esté instalada la toma de agua	Cuota bimestral en pesos
0	17.16
1	25.76
2, 3 y 8	51.53
4, 5 y 7	219.93
6	515.38

Fuente: GDF, 2002. Tarifas fijas para Usuarios Domésticos.

Gráfico 1.

## Estructura tarifaria del servicio de agua para uso doméstico en el Distrito Federal



Fuente: Elaboración propia.

## IMPlicACIONES ECONÓMICAS DE LA ESTRUCTURA TARIFARIA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE PARA USO DOMÉSTICO EN EL DISTRITO FEDERAL

En esta parte del estudio se hace un análisis acerca de la población por delegación, los niveles de suministro de agua, el ingreso per cápita, el número de habitantes por vivienda, el índice de desarrollo humano y la relación que existe entre ellas y el nivel de consumo de agua, las tarifas (precio) por el servicio y sus consecuencias económicas; asimismo, se estudia si la estructura tarifaria por el servicio de agua para uso doméstico es equitativa y si fomenta la autosuficiencia financiera del prestador del servicio.

### Población del Distrito Federal

De acuerdo con la información del Consejo Nacional de Población (CONAPO) disponible en el índice de marginación por municipio, durante 2000 la población del Distrito Federal ascendía a 8 605 239 habitantes. La población a nivel delegacional se presenta en el gráfico 2.

La población promedio por delegación ascendió durante 2000 a 537 827 habitantes con una desviación estándar de 422 092, y el valor máximo fue de 1 773 343 habitantes en la Delegación Iztapalapa, y el mínimo, de 96 773, correspondiente a la Delegación Milpa Alta (véase cuadro 3).

Las delegaciones que tienen el mayor porcentaje de habitantes respecto del total de la entidad, de acuerdo con la información del gráfico 2, son: Iztapalapa (20.61%), Gustavo A. Madero (14.36%) y Álvaro Obregón (7.98%). Las delegaciones que cuentan con el menor porcentaje de habitantes respecto del total del Distrito Federal son: Milpa Alta (1.12%); Cuajimalpa (1.76%) y Magdalena Contreras (2.58%).

### Consumo de agua a nivel delegacional

En el gráfico 3 se presenta la información referente al consumo de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal y a nivel delegacional durante 1998. El consumo promedio de agua potable para uso doméstico por delegación en 1998 fue de 1.573 m<sup>3</sup>/s, con una desviación estándar de 1.035; un consumo máximo de 3.60, correspondiente a la Delegación Iztapalapa,

y un nivel mínimo de 0.36 m<sup>3</sup>/s, correspondiente a la Delegación Milpa Alta.

El consumo de agua para uso doméstico en el Distrito Federal para el año citado fue de 25.71 m<sup>3</sup>/seg. Las demarcaciones políticas que registraron el nivel más alto de consumo de agua potable en términos porcentuales respecto del consumo total en la entidad durante 1998 fueron: Iztapalapa, 14.00%; Coyoacán, 12.37%, y Gustavo A. Madero, 11.32% (véase gráfico 3).

Las delegaciones políticas que tuvieron el menor consumo de agua potable para uso doméstico en términos porcentuales respecto del consumo total en el Distrito Federal durante 1998 fueron: Milpa Alta, 1.40%; Cuajimalpa, 1.71%, y Tláhuac, 2.60% (véase gráfico 3).

### Relación entre población y consumo de agua potable para uso doméstico a nivel delegacional

Los datos del gráfico 2 y cuadro 3 ponen de manifiesto que las delegaciones políticas que, en términos porcentuales, tienen mayor población consumen más agua potable para uso doméstico respecto del total en el Distrito Federal. Así, por ejemplo, la Delegación Iztapalapa tiene 20.61% de la población total de la entidad y consume 14% del total de agua consumida; la Gustavo A. Madero tiene 14.36% de la población y consume el 11.32% del total de agua que se consume en el Distrito Federal (véase cuadro 5).

Por otro lado, las delegaciones que tienen el menor porcentaje de la población total del Distrito Federal consumen la menor cantidad de agua. Así, la Delegación Milpa Alta cuenta con 1.12% de la población y usa 1.40%; Cuajimalpa, 1.76% de la población y gasta 1.71% del total de agua consumida en la entidad (véase cuadro 5).

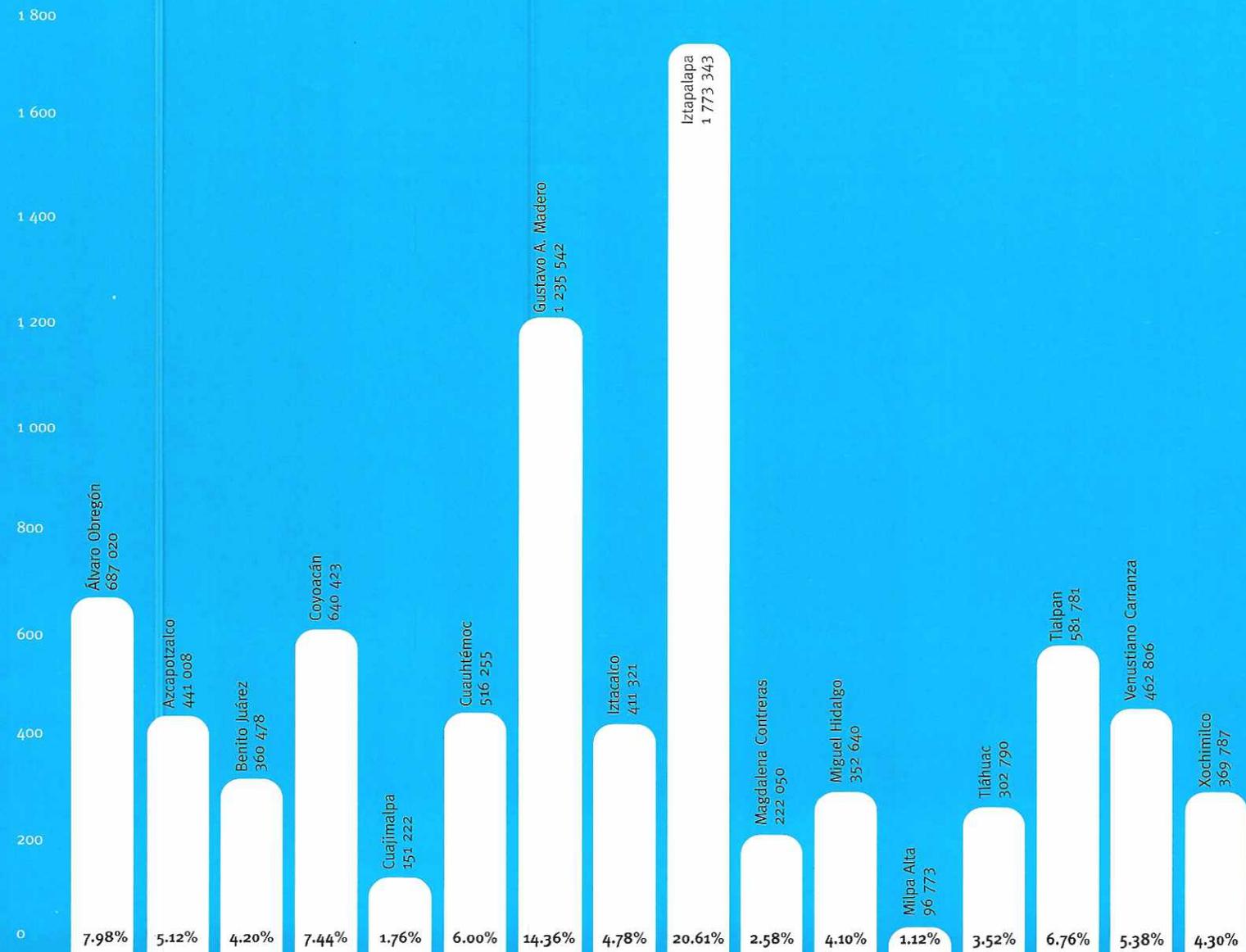
Al hacer un diagrama de dispersión entre el consumo de agua potable para uso doméstico por delegación y la población a nivel delegacional, ambos en términos porcentuales respecto del total del Distrito Federal, se observa una relación positiva entre dichas variables, y se puede decir que el consumo de agua está en correspondencia directa con la población. Esto es: a mayor población mayor consumo, o a menor población menor consumo –suministro– (véase gráfico 4). El coeficiente de correlación parcial entre dichas variables es de 0.80.

**Cuadro 3.**  
**Medidas de tendencia central de la**  
**población por delegación en el Distrito Federal, 2000**

Promedio	537 837
Desviación estándar	422 092
Valor máximo	1 773 343
Valor mínimo	96 773

Fuente: Elaboración propia.

miles de habitantes



**Gráfico 2.**  
**Población del Distrito Federal\* por delegación, 2000**

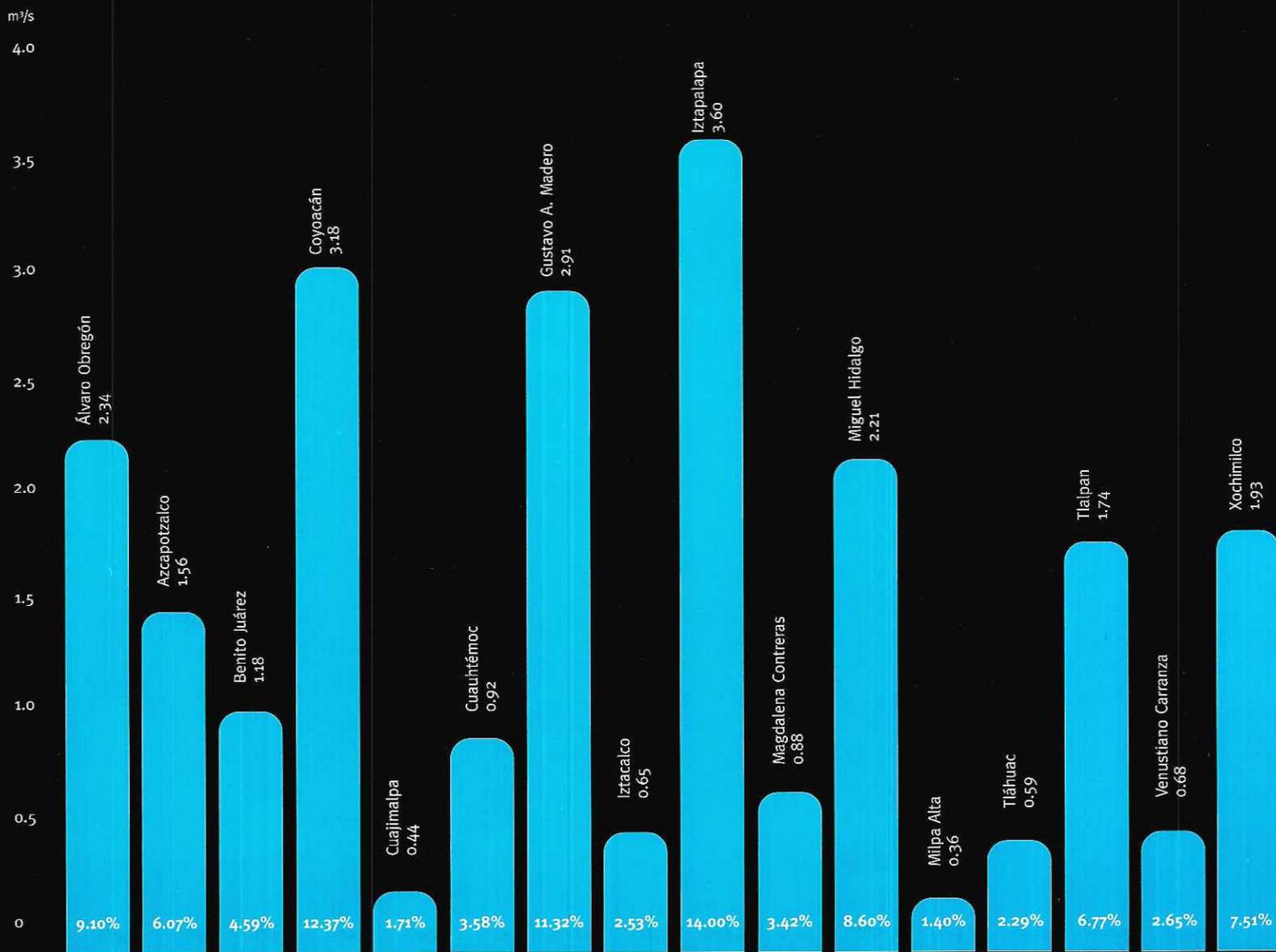
Fuente: CONAPO, 2001. *Índice de Marginación, 2000.* \* Población total del Distrito Federal en 2000: 8 605 239.

**Cuadro 4.**  
**Medidas de tendencia central del consumo de agua potable**  
**para uso doméstico en el Distrito Federal, 1998. m<sup>3</sup>/s**

Promedio	1.573
Desviación estándar	1.035
Valor máximo	3.600
Valor mínimo	0.360

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 3.**  
**Consumo de agua potable para uso doméstico por delegación en el Distrito Federal,\* 1998**



Fuente: GDF, 2002. *Infraestructura Urbana*. \* Total del Distrito Federal: 25.71 m<sup>3</sup>/s.

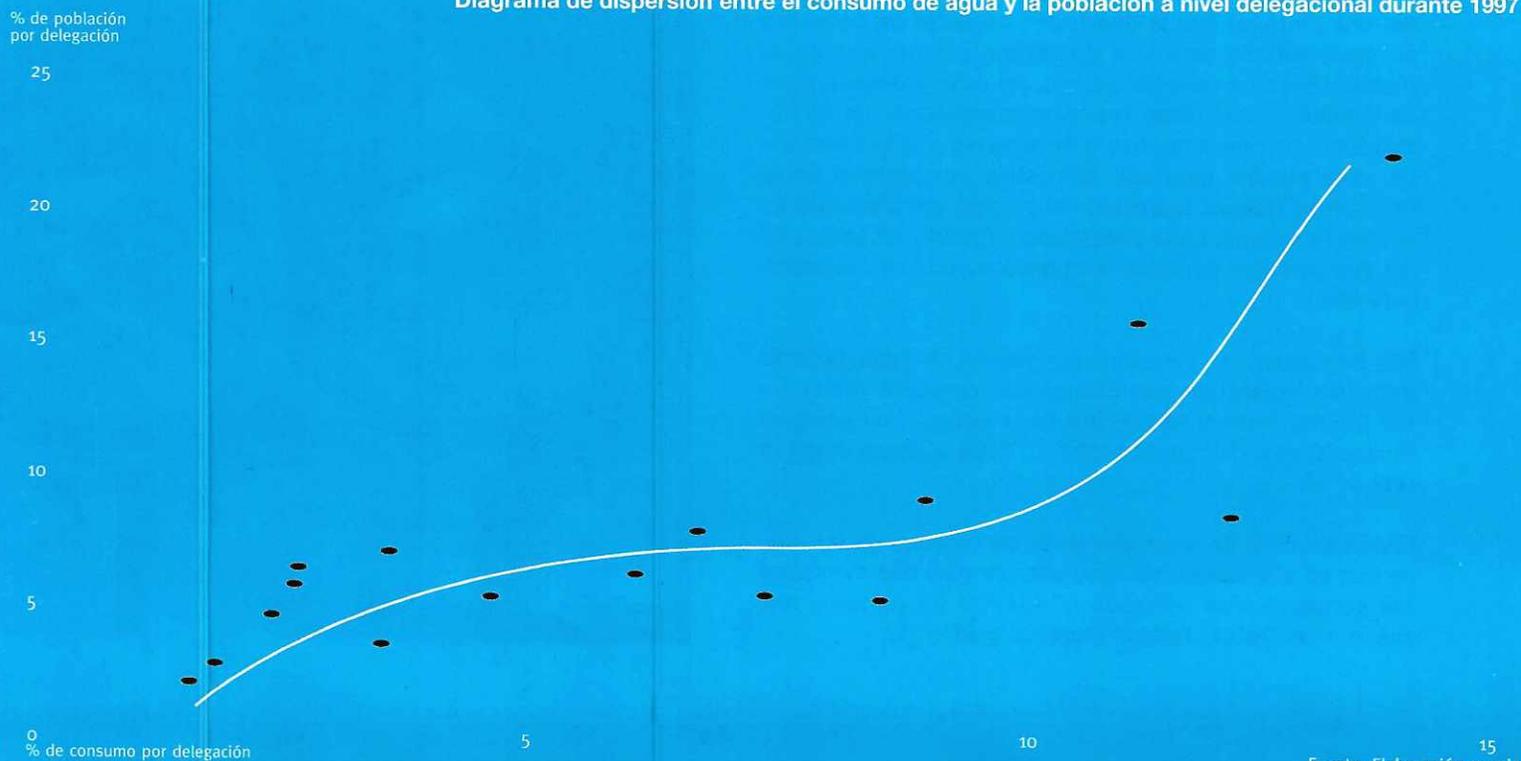
Participaciones porcentuales de la población y del consumo de agua potable para uso doméstico por delegación respecto del total del Distrito Federal

Delegación	% de población por delegación respecto del total del DF, 2000	Consumo en términos porcentuales por delegación respecto del consumo total en el DF, 1998
Azcapotzalco	5.12	6.07
Coyoacán	7.44	12.37
Cuajimalpa	1.76	1.71
Gustavo A. Madero	14.36	11.32
Iztacalco	4.78	2.53
Iztapalapa	20.61	14.00
Magdalena Contreras	2.58	3.42
Milpa Alta	1.12	1.40
Álvaro Obregón	7.98	9.10
Tláhuac	3.52	2.29
Tlalpan	6.76	6.77
Xochimilco	4.30	7.51
Benito Juárez	4.20	4.59
Cuauhtémoc	6.00	3.58
Miguel Hidalgo	4.10	8.60
Venustiano Carranza	5.38	2.64
<b>Distrito Federal</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4.

Diagrama de dispersión entre el consumo de agua y la población a nivel delegacional durante 1997



Fuente: Elaboración propia.

## Consumo de agua por persona a nivel delegacional

El consumo –suministro– de agua potable para uso doméstico por persona por delegación política del Distrito Federal durante 1997 se presenta en el gráfico 5, cabe destacar que el consumo per cápita más alto se registra en las delegaciones Miguel Hidalgo (307 l/hab/día), Cuajimalpa (255 l/hab/día) y Álvaro Obregón (203 l/hab/día).

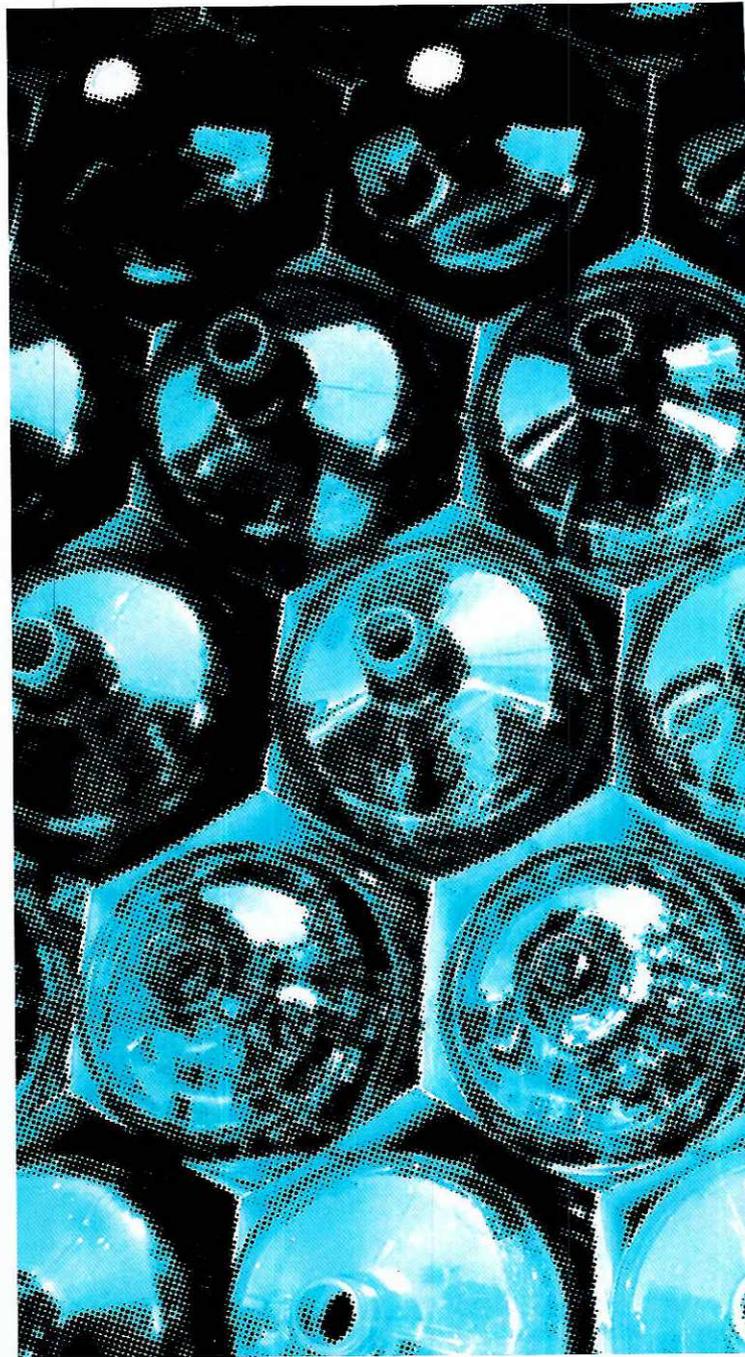
Por su parte, el menor consumo de agua potable para uso doméstico por persona por delegación política del Distrito Federal se presenta en las delegaciones Tláhuac (133 l/hab/día), Venustiano Carranza (134 l/hab/día), Iztacalco e Iztapalapa (138 l/hab/día).

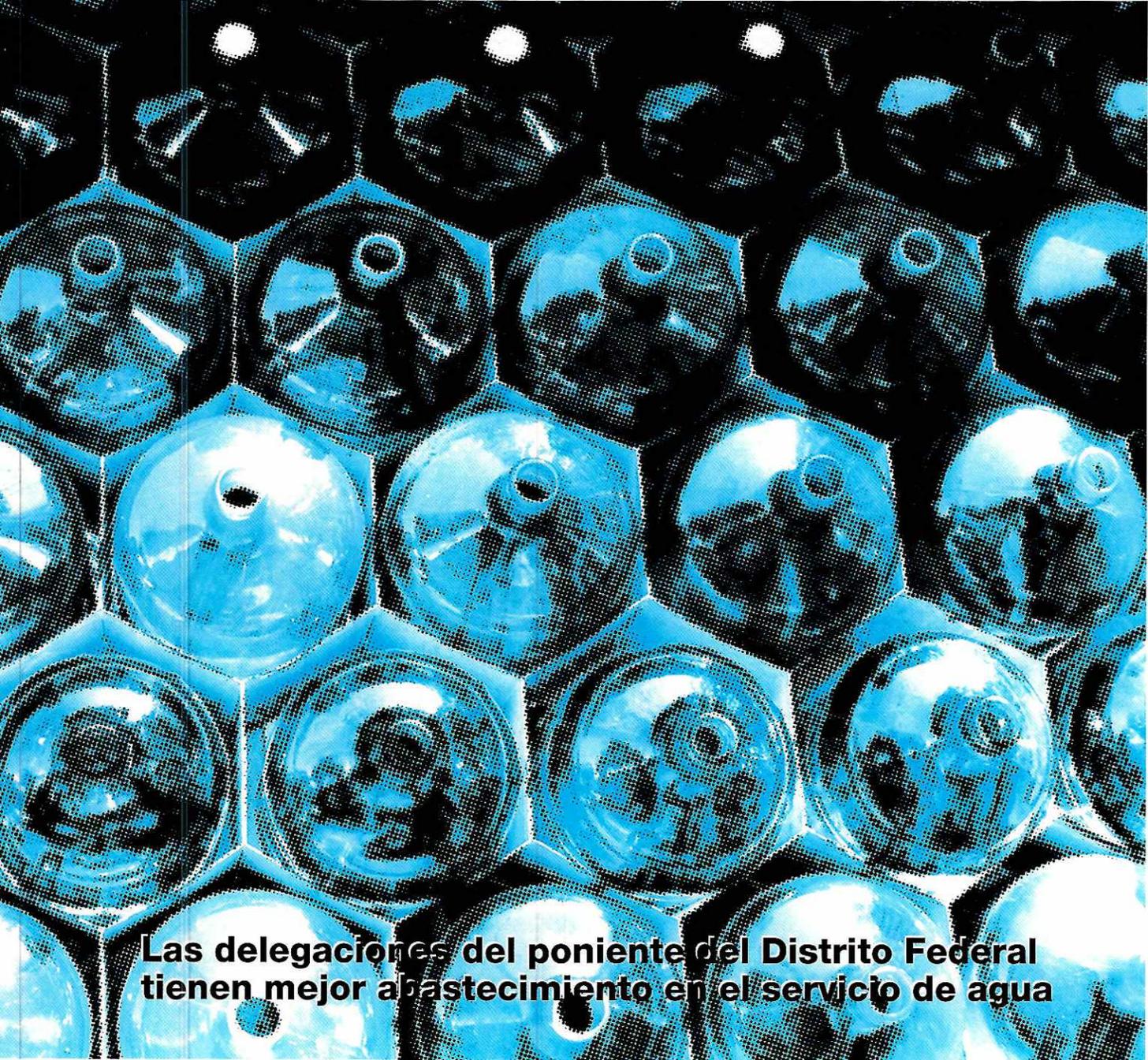
El consumo promedio de agua potable para uso doméstico por persona a nivel delegacional es de 171.06 l/hab/día con una desviación estándar de 48.14; el nivel máximo es de 307 l/hab/día y corresponde a la Delegación Miguel Hidalgo; el mínimo, de 133 l/hab/día, se presenta en la Delegación Tláhuac (véase cuadro 6).

Por una parte, el que la desviación estándar del consumo de agua potable para uso doméstico por persona en el Distrito Federal represente 48.14% del valor promedio pone de manifiesto que dicho consumo –suministro– no es homogéneo. Así, en el gráfico 5 se observa que el consumo de agua potable para uso doméstico por persona en la Delegación Tláhuac representa el 77.75% del promedio en el Distrito Federal; en la Venustiano Carranza, 78.33%, y en las delegaciones Iztacalco e Iztapalapa, 80.67%, respectivamente.

Por otra parte, el consumo per cápita de agua potable para uso doméstico por encima del consumo promedio del Distrito Federal se registra en las delegaciones Miguel Hidalgo (179.47%), Cuajimalpa (149.07%) y Álvaro Obregón (118.67%).

Con la finalidad de tener una visión de conjunto de las diferencias en el consumo de agua potable para uso doméstico por persona a nivel delegacional respecto del consumo promedio en el Distrito Federal (véase el gráfico 5).





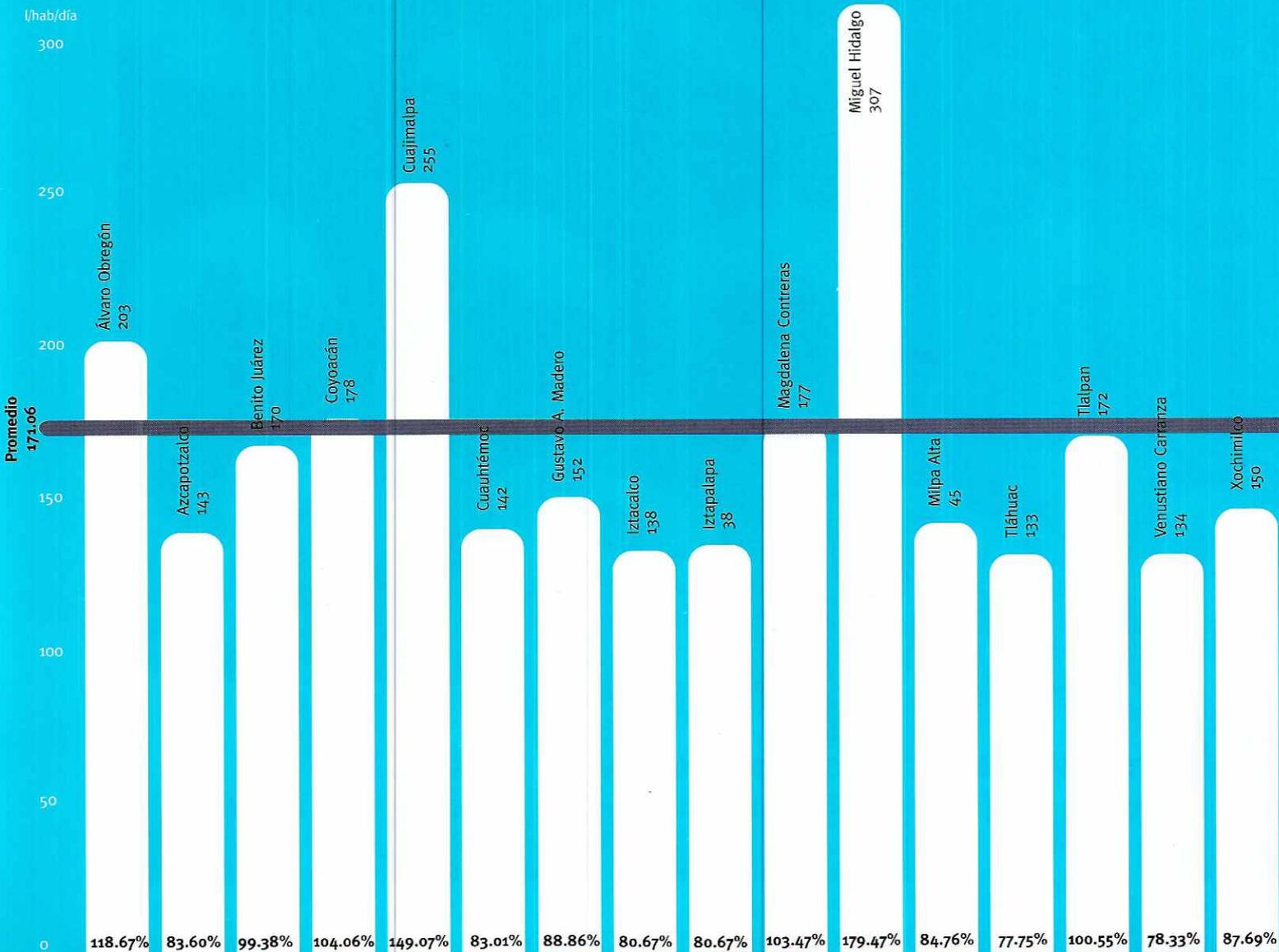
**Las delegaciones del poniente del Distrito Federal  
tienen mejor abastecimiento en el servicio de agua**

**Cuadro 6.**  
Medidas de tendencia central del consumo per cápita de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal, 1997

Promedio	171.06
Desviación estándar	48.14
Valor máximo	307.00
Valor mínimo	133.00

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 5.**  
Consumo de agua potable por persona para uso doméstico en las delegaciones políticas del Distrito Federal,\* 1997



Fuente: DDF, 1997. Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal, 1997-2010.  
\* Porcentaje del consumo respecto del promedio del Distrito Federal.

## Producto interno bruto per cápita por delegación

El PIB per cápita en dólares ajustados<sup>2</sup> a nivel delegacional en el Distrito Federal, durante el año 2000, se presenta en el cuadro 10. Las delegaciones políticas que registran el PIB per cápita más alto son: Benito Juárez con 35 594 dls; Miguel Hidalgo, 27 819 dls; y Cuajimalpa, 21 927 dls.

Las delegaciones del Distrito Federal que registran el PIB per cápita en dólares ajustados más bajo son: Milpa Alta, con 8 206 dls; Tláhuac, con 11 582 dls, e Iztapalapa, con 12 184 dls (véase gráfico 6).

El PIB per cápita promedio en dólares ajustados en el Distrito Federal es 18 599 dls, con una desviación estándar de 6 816.5; el valor máximo es de 35 594 dls correspondiente a la Delegación Benito Juárez, y el valor mínimo, de 8 206 dls en la Delegación Milpa Alta (véase cuadro 7).

Es necesario destacar que la diferencia entre el PIB per cápita más alto (Delegación Benito Juárez) y el más bajo (Delegación Milpa Alta) en es de 3.33 veces. Asimismo, las diferencias porcentuales por delegación respecto del promedio del PIB per cápita en el Distrito Federal son considerables (véase el gráfico 6).

## Relación entre el consumo per cápita de agua y el PIB per cápita por delegación

De acuerdo con la información referente al PIB per cápita en dólares ajustados por delegación y al consumo de agua potable para uso doméstico en litros por habitante por día, sabemos que entre mayor PIB mayor consumo de agua por delegación, ambos en términos per cápita, o que a menor PIB corresponde un menor consumo de agua, también en términos per cápita. En consecuencia, se puede decir que el consumo –suministro– de agua potable para uso doméstico está en función del PIB per cápita (véase cuadro 8).

En el cuadro 8 se observa que las delegaciones Cuajimalpa y Miguel Hidalgo, con excepción de la Delegación Benito Juárez, que tienen el PIB per cápita más alto, registran el mayor consumo de agua potable para uso doméstico por habitante en litros por día; asimismo, las Delegaciones Milpa Alta y Tláhuac, que tienen el PIB per cápita más bajo, registran el consumo más bajo de agua potable para uso doméstico en litros por persona por día.

De acuerdo con la información del cuadro 8, es evidente la existencia de una relación positiva entre el PIB y el consumo de agua ambos en términos per cápita, en las delegaciones del Distrito Federal. El coeficiente de correlación parcial entre dichas variables es de 0.575. En el gráfico 7 se muestra el diagrama de dispersión entre el PIB per cápita y el consumo de agua potable para uso doméstico por persona en litros por día. La línea ascendente confirma que a mayor PIB mayor consumo de agua por habitante.

## Número promedio de ocupantes por vivienda a nivel delegacional

En el gráfico 8 se presenta el número de ocupantes promedio por vivienda por delegación en el Distrito Federal durante el año 2000. En él se observa que las delegaciones que tienen, en promedio, el mayor hacinamiento son: Milpa Alta, con 4.5 habitantes por vivienda, así como Cuajimalpa y Xochimilco, ambas con 4.4 habitantes por vivienda. Por su parte las delegaciones que tienen el menor número de habitantes por vivienda son: Benito Juárez (3.1), Cuauhtémoc (3.4) y Miguel Hidalgo (3.6).

El promedio de ocupantes por vivienda en el Distrito Federal es de 4, con una desviación estándar de 0.38 (véase cuadro 9), el número máximo de ocupantes por vivienda es de 4.5, en la Delegación Milpa Alta, como ya se indicó, y el mínimo es de 3.1 que corresponde a la Delegación Benito Juárez.

## Relación entre ocupantes por vivienda, PIB per cápita y consumo de agua potable para uso doméstico por persona

Aquí nos centraremos en la relación que existe entre ocupantes por vivienda e ingreso per cápita, y la relación que existe entre ocupantes por vivienda y consumo de agua potable por persona.

<sup>2</sup> Dólares ajustados al poder adquisitivo del dólar en Estados Unidos. Véase CONAPO, 2001. *Índice de desarrollo humano*, 2000.

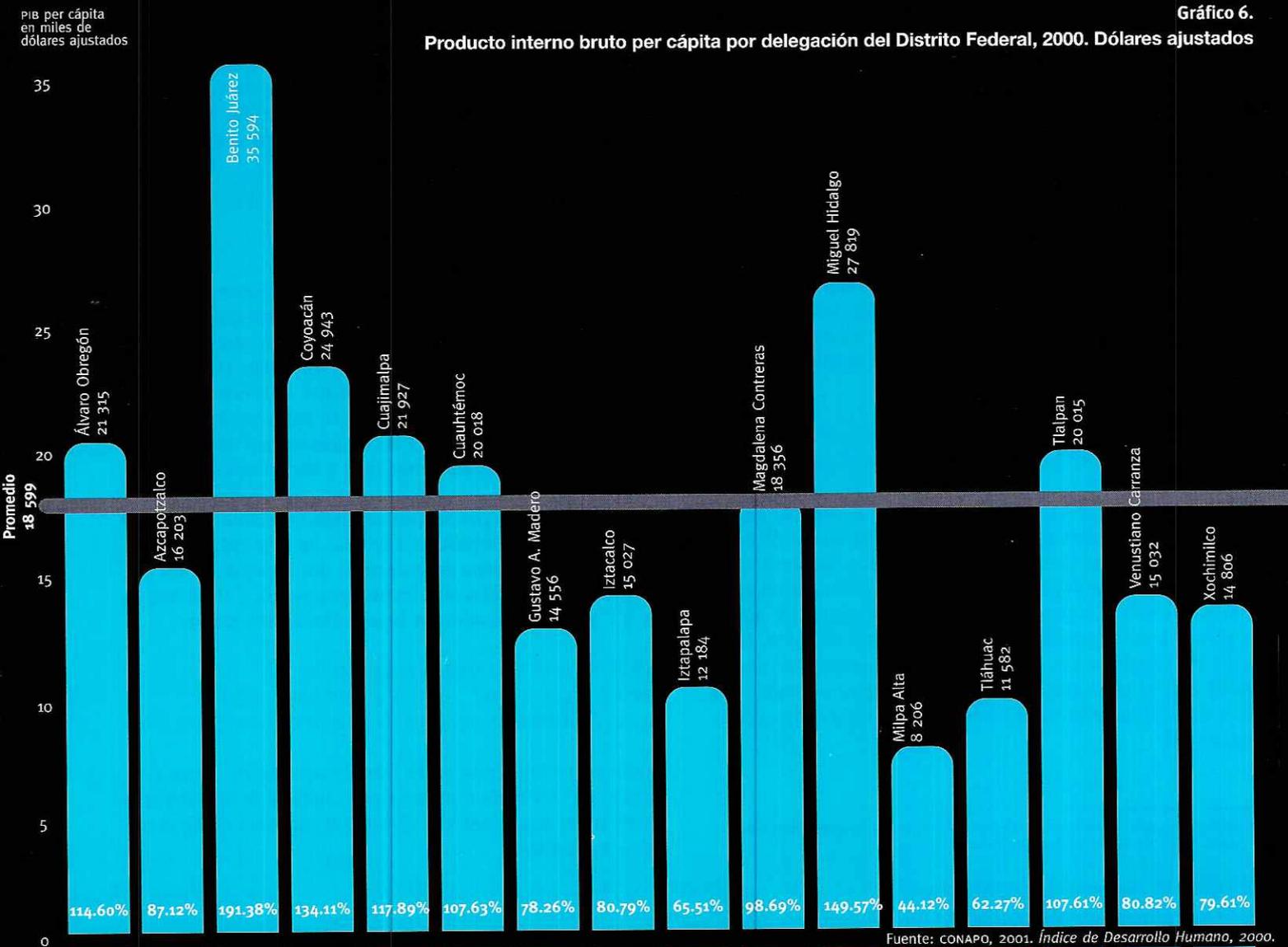
**Cuadro 7.**  
**Medidas de tendencia central del PIB per cápita**  
**en dólares ajustados en el Distrito Federal, 2000**

Promedio	18 599
Desviación estándar	6 816.5
Valor máximo	35 594
Valor mínimo	8 206

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 6.**

**Producto interno bruto per cápita por delegación del Distrito Federal, 2000. Dólares ajustados**



## PIB per cápita en dólares ajustados y consumo de agua por habitante a nivel delegacional

Delegación	PIB per cápita en dólares ajustados 2000	Consumo de agua potable para uso doméstico, l/hab/día, 1998*
Azcapotzalco	16 203	143
Coyoacán	24 943	178
Cuajimalpa	21 927	255
Gustavo A. Madero	14 556	152
Iztacalco	15 027	138
Iztapalapa	12 184	138
Magdalena Contreras	18 356	177
Milpa Alta	8 206	145
Álvaro Obregón	21 315	203
Tláhuac	11 582	133
Tlalpan	20 015	172
Xochimilco	14 806	150
Benito Juárez	35 594	170
Cuauhtémoc	20 018	142
Miguel Hidalgo	27 819	307
Venustiano Carranza	15 032	134

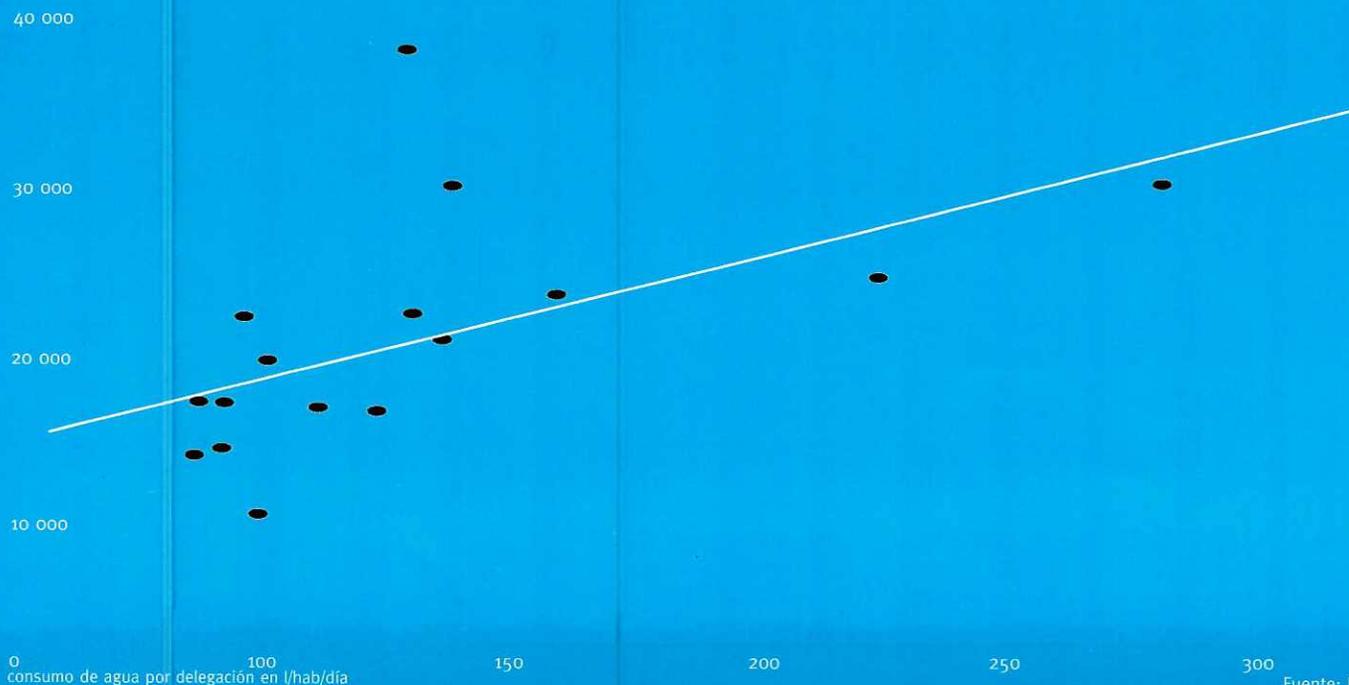
Fuente: CONAPO, 2001. *Índice de Marginación por Municipio, 2000.*\* DDF, 1997. *Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal, 1997-2010.*PIB per cápita  
en dólares  
ajustados en 2000

Gráfico 7.

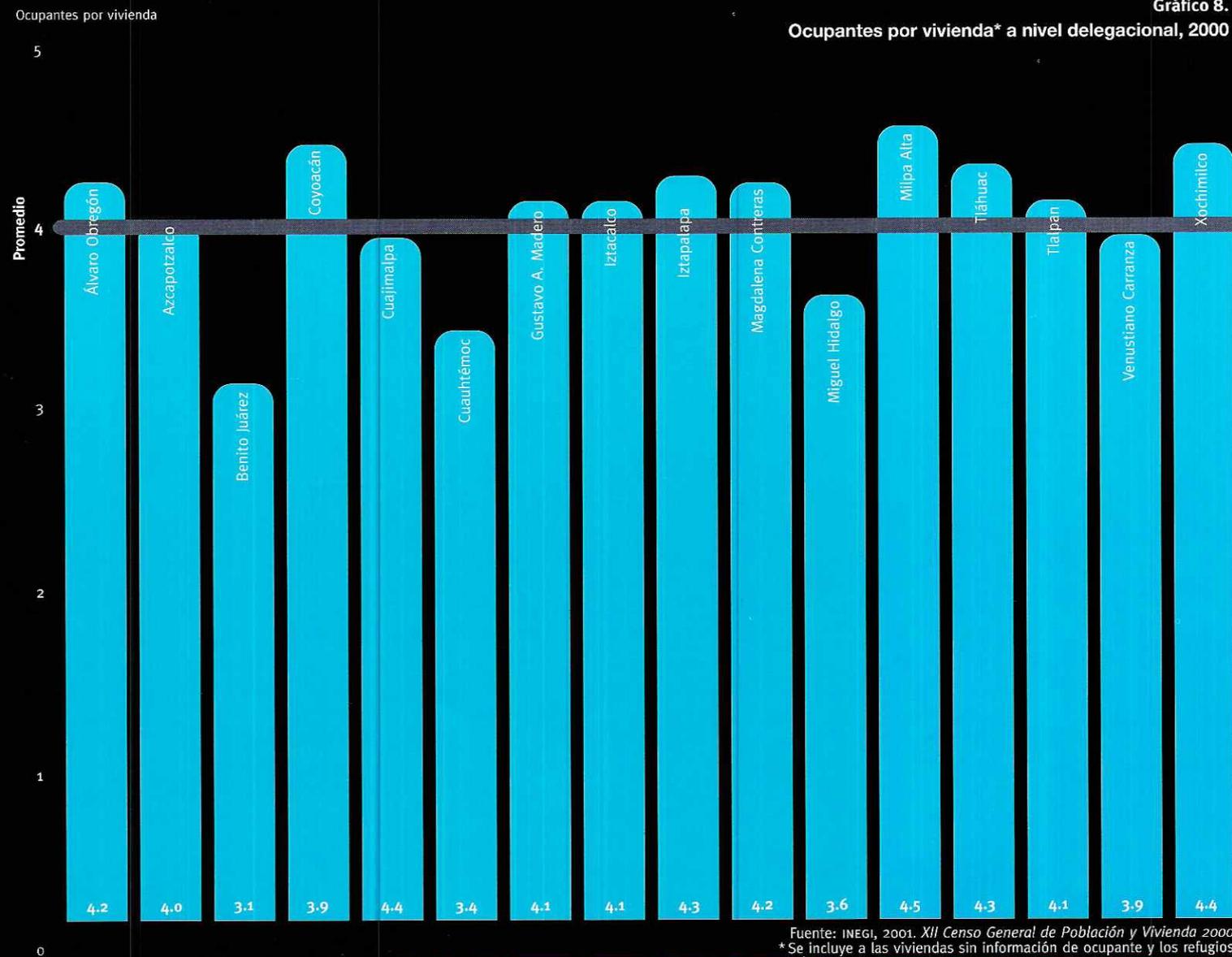
Diagrama de dispersión entre el PIB per cápita y el consumo de agua potable para uso doméstico por persona en litros por día

**Cuadro 9.**  
**Medidas de tendencia central de los ocupantes por vivienda a nivel delegacional en el Distrito Federal, 2000**

Promedio	4.0
Desviación estándar	0.38
Valor máximo	4.5
Valor mínimo	3.1

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 8.**  
**Ocupantes por vivienda\* a nivel delegacional, 2000**



Fuente: INEGI, 2001. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.  
 \* Se incluye a las viviendas sin información de ocupante y los refugios.

El coeficiente de correlación parcial entre los ocupantes por vivienda y el PIB per cápita en dólares ajustados a nivel delegacional es de -0.75, lo cual pone de manifiesto que existe una estrecha relación negativa entre dichas variables. Esto es, a mayor PIB per cápita menos ocupantes por vivienda, es decir, menos hacinamiento. El diagrama de dispersión entre las variables mencionadas se observa en el gráfico 9.

El coeficiente de correlación entre el número de ocupantes por vivienda y el consumo de agua potable por persona a nivel delegacional es de -0.14, lo cual pone de manifiesto la existencia de una relación negativa entre dichas variables, aunque no es muy considerable. Sin embargo, en el diagrama de dispersión que relaciona a dichas variables (véase gráfico 10) se observa la razón de que su coeficiente de correlación sea tan bajo, y se debe a la presencia del mismo consumo de agua potable para uso doméstico en litros por día en viviendas que tienen diferente número de ocupantes por vivienda. Además, la pendiente negativa confirma que, en general, en tanto la vivienda tenga menos ocupantes el consumo de agua potable para uso doméstico por persona en litros por día será mayor.

El gráfico 10 demuestra que el consumo –suministro– de agua potable para uso doméstico por persona a nivel delegacional en el Distrito Federal está muy lejos de ser homogéneo y que entre menos ocupantes por vivienda –mayor PIB per cápita– mayor consumo de agua por persona.

### Relación entre consumo de agua potable para uso doméstico e índice desarrollo humano por delegación

“El índice de desarrollo humano (IDH) es una medida de potenciación que indica que los individuos, cuando disponen de una serie de capacidades y oportunidades básicas –como son las de gozar de una vida larga y saludable; adquirir conocimientos, comunicarse y participar en la vida de la comunidad, así como disponer de los recursos suficientes para disfrutar de una vida digna– están en condiciones de aprovechar muchas otras opciones.”<sup>3</sup>

El IDH comprende tres dimensiones esenciales, a saber: la capacidad de gozar de una vida larga y saludable, medida a

través de la esperanza de vida al nacer; la capacidad de adquirir conocimientos, determinada mediante una combinación del grado de alfabetismo de los adultos y el nivel de asistencia escolar, conjunto de niños, adolescentes y jóvenes (de 6 a 24 años), y la capacidad de contar con el acceso a los recursos que permitan disfrutar de un nivel de vida digno y decoroso, medido por el PIB per cápita ajustado al poder adquisitivo del dólar en los Estados Unidos. Los tres componentes varían entre 0 y 1, así como su promedio. Un valor de 1 establece la meta o el valor máximo posible en esta materia.<sup>4</sup>

En la cuadro 10 se muestra la información estadística respecto del consumo de agua por persona y el índice de desarrollo humano. Con base en dicha información elaboré un diagrama de dispersión (véase gráfico 11) y detecté una relación positiva entre dichas variables –coeficiente de correlación parcial de 0.45.

En el cuadro 10 se observa que las delegaciones que registran el mayor consumo de agua por habitante por día –Miguel Hidalgo, Álvaro Obregón y Cuajimalpa– también tienen el mayor índice de desarrollo humano, con excepción de la Delegación Benito Juárez. Por su parte, las delegaciones que tienen el menor índice de desarrollo humano –Milpa Alta, Iztapalapa e Iztacalco– registran los menores niveles de consumo de agua potable para uso doméstico por persona en litros por día.

### Porcentaje de ocupantes en viviendas sin agua entubada

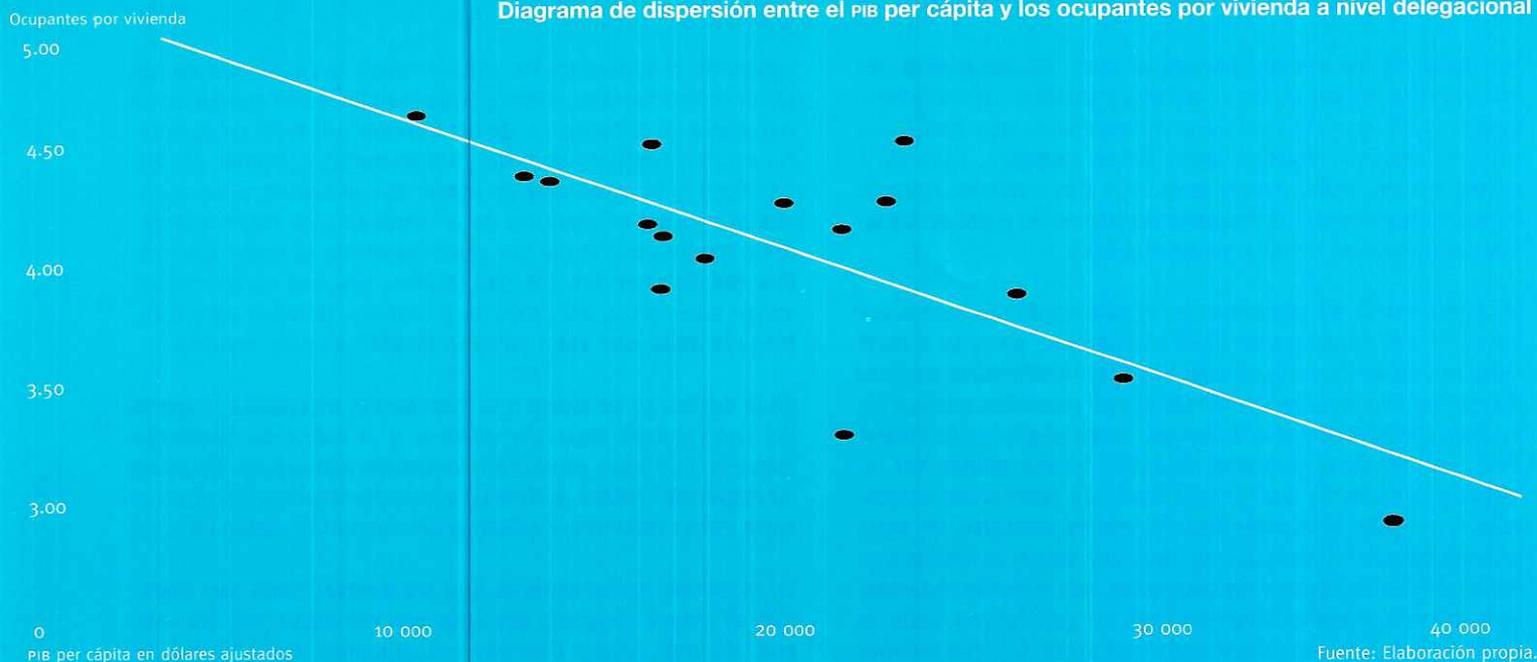
De acuerdo con la información de Conapo respecto del índice de marginación por municipio 2000, en el Distrito Federal el porcentaje promedio de ocupantes en viviendas sin agua entubada es de 1.47. Sin embargo, entre delegaciones existen diferencias considerables (véase gráfico 12). Así, por ejemplo, los porcentajes más altos de ocupantes en viviendas sin agua entubada se encuentran en las delegaciones Tlalpan (9.40%), Milpa Alta (6.43%) y Xochimilco (5.43%).

El porcentaje más bajo de ocupantes en viviendas sin agua entubada se encuentra en las delegaciones Iztacalco (0.09%), Coyoacán (0.13%), Venustiano Carranza (0.13%) y Cuauhtémoc (0.14%).

<sup>3</sup> Tomado de CONAPO, 2001. *Índice de Desarrollo Humano, 2000.*

<sup>4</sup> *Ibidem.*

Diagrama de dispersión entre el PIB per cápita y los ocupantes por vivienda a nivel delegacional



## Las viviendas con menos habitantes registran un mayor consumo de agua

Diagrama de dispersión entre el consumo per cápita de agua potable para uso doméstico y los ocupantes por vivienda a nivel delegacional

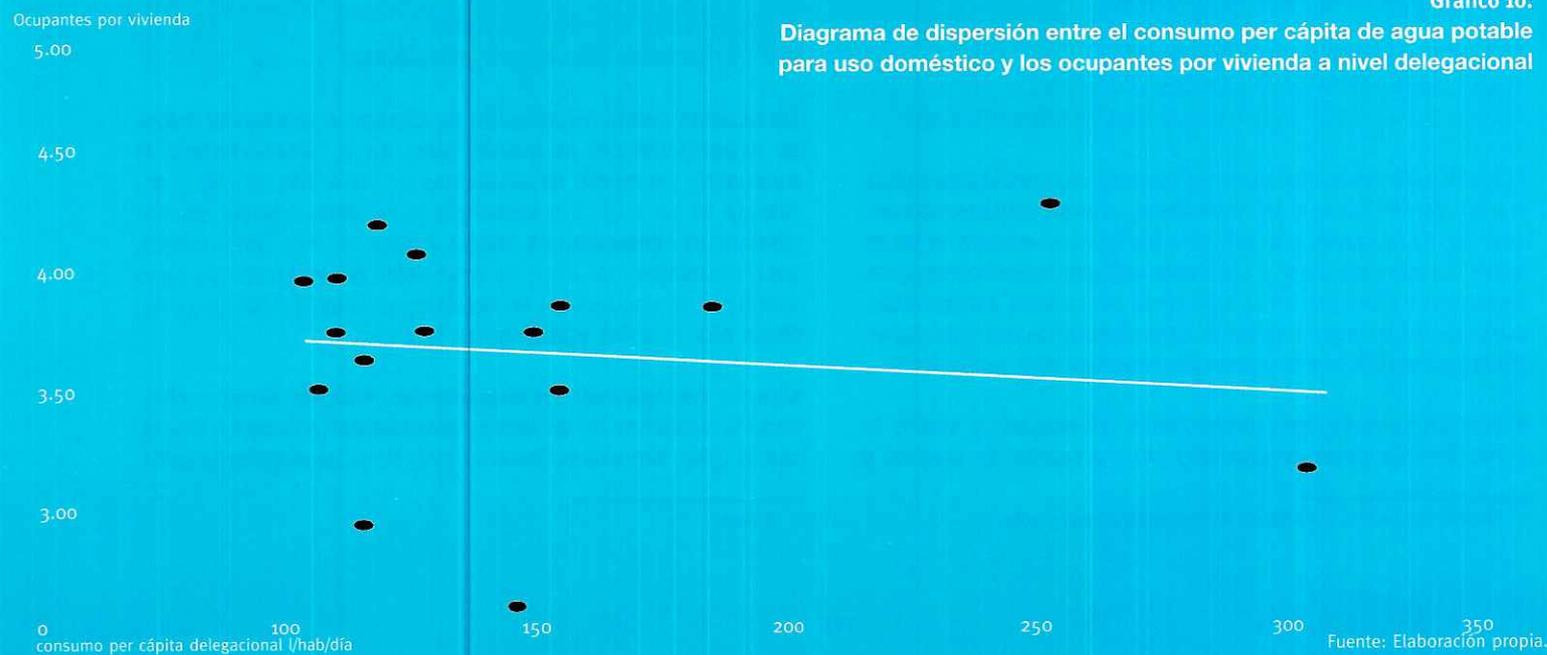
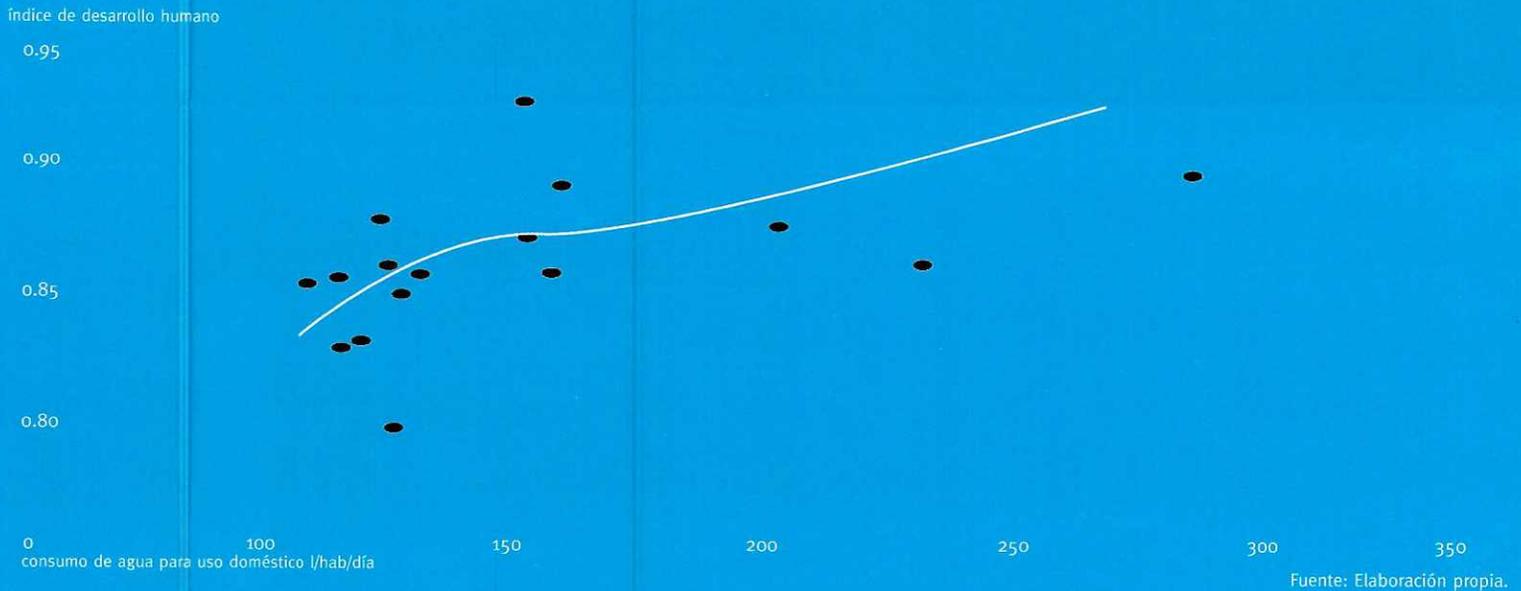


Diagrama de dispersión entre el consumo de agua para uso doméstico por persona por día y el índice de desarrollo humano



Cuadro 10.

Consumo de agua para uso doméstico por persona e índice de desarrollo humano a nivel delegacional

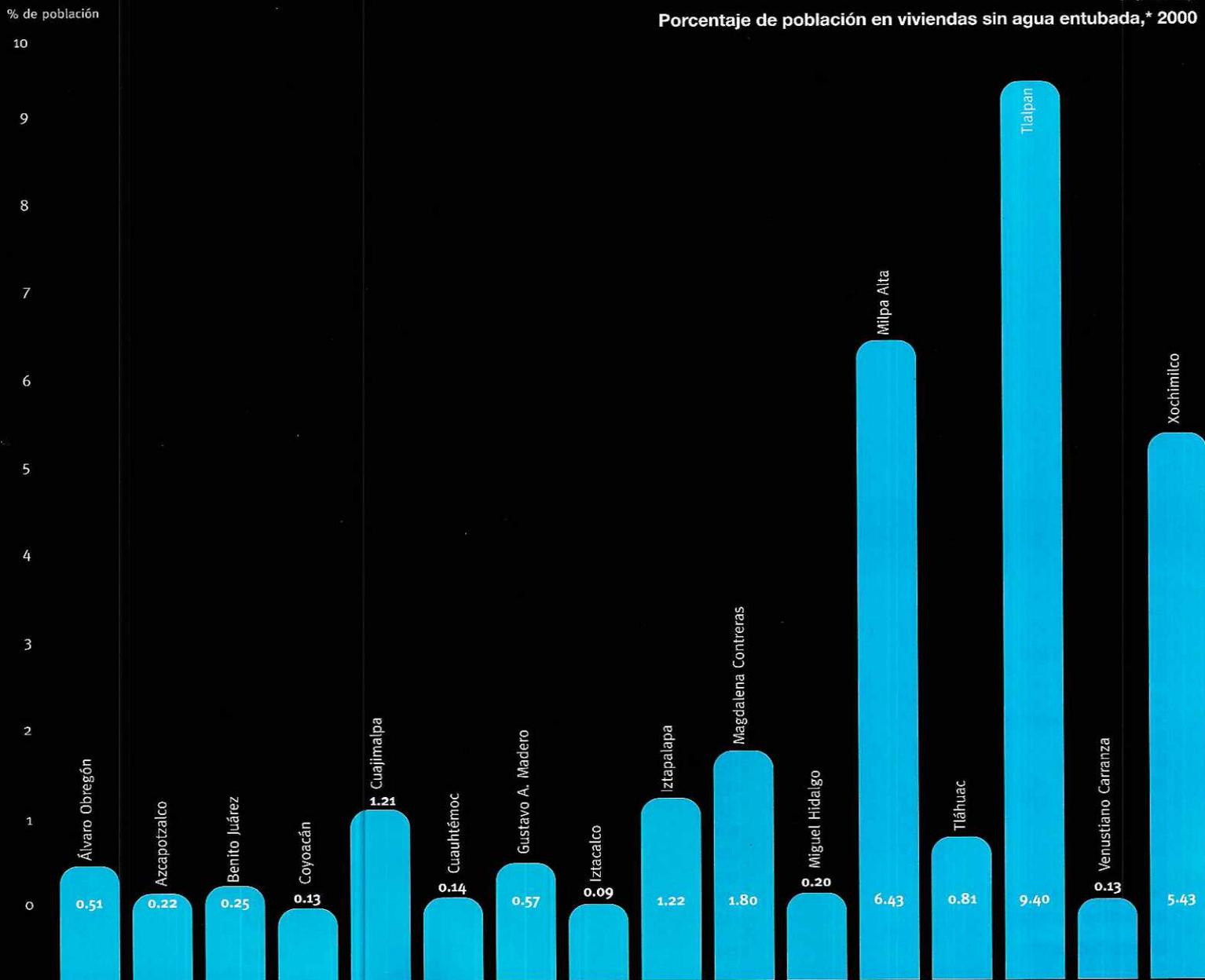
Delegación	consumo de agua potable por persona para uso doméstico l/hab/día	Índice de desarrollo humano*
Azcapotzalco	143	0.873
Coyoacán	178	0.901
Cuajimalpa	255	0.874
Gustavo A. Madero	152	0.860
Iztacalco	138	0.866
Iztapalapa	138	0.846
Magdalena Contreras	177	0.870
Milpa Alta	145	0.815
Álvaro Obregón	203	0.881
Tláhuac	133	0.844
Tlalpan	172	0.882
Xochimilco	150	0.862
Benito Juárez	170	0.930
Cuauhtémoc	142	0.888
Miguel Hidalgo	307	0.904
Venustiano Carranza	134	0.866
<b>Distrito Federal</b>	<b>171</b>	<b>0.873</b>

Fuente: CONAPO, 2001. Índice de Marginación, 2000.

\* DDF, 1997. Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal, 1997-2010.

Gráfico 12.

## Porcentaje de población en viviendas sin agua entubada,\* 2000



Fuente: CONAPO, 2001. *Índice de Marginación, 2000.*  
 \* Porcentaje promedio en el Distrito Federal 1.47.

## Consumo de agua por vivienda y pago bimestral por dicho concepto con base en las tarifas vigentes en el Distrito Federal

Con base en la información de los gráficos 5 y 8 se estimó el consumo de agua promedio por vivienda al bimestre por delegación del Distrito Federal. En el cuadro 11 se observan las delegaciones en las que el consumo promedio de agua potable para uso doméstico al bimestre por vivienda es mayor, a saber: Cuajimalpa con 67 320 litros; Miguel Hidalgo, 66 312; Álvaro Obregón, 51 156; y Magdalena Contreras, 44 604 litros.

En el mismo cuadro 11 se ve que las delegaciones en las que el consumo promedio de agua potable para uso doméstico al bimestre por vivienda es menor son Venustiano Carranza, 31 356 l; Benito Juárez, 31 620 l; e Iztacalco, 33 948 litros.

La diferencia en el consumo de agua potable para uso doméstico por vivienda entre las delegaciones se desprende de los litros de agua consumidos por habitante y del número de ocupantes por vivienda. Así, por ejemplo, si bien el consumo de agua potable para uso doméstico por vivienda promedio en la Delegación Cuajimalpa es más alto que el observado en la Delegación Miguel Hidalgo; ello se desprende del número de ocupantes por vivienda en la Delegación Cuajimalpa (4.4) y no del consumo de agua (255 l/hab/día), en tanto en la Delegación Miguel Hidalgo el consumo de agua es de 307 l/hab/día y el número de ocupantes por vivienda es de 3.6.

El consumo de agua potable para uso doméstico por vivienda habitada promedio en la Delegación Benito Juárez es de 31 620 litros al bimestre. Esto es, el consumo de agua por vivienda en dicha delegación es menor que el observado en las delegaciones Tláhuac, Milpa Alta, Iztapalapa, Gustavo A. Madero, Xochimilco y Venustiano Carranza, a pesar de que en estas delegaciones el consumo de agua por persona en l/hab/día es menor que el registrado en la Delegación Benito Juárez. La causa de que el consumo de agua potable para uso doméstico por vivienda promedio al bimestre sea mayor en las delegaciones citadas que en Benito Juárez es el número de ocupantes por vivienda (véase cuadro 11).

En suma, el consumo de agua por vivienda promedio está en función del número de sus habitantes –entre menor PIB per cápita en dólares ajustados más habitantes por vivienda–. Así, el consumo de agua en litros por persona es menor en la Delegación Milpa Alta (145 l/hab/día) que en Benito Juárez (170 l/hab/día), pero, como el promedio de ocupantes por vivienda en la Delegación Milpa Alta es de 4.5, y en Benito Juárez 3.1, resulta que el consumo por vivienda promedio en la primera delegación es de 19 575 l por bimestre, en tanto que en Benito Juárez es de 15 820 l al bimestre.

Como resultado del mayor número promedio de ocupantes por vivienda en las delegaciones Tláhuac, Milpa Alta, Iztapalapa, Gustavo A. Madero, Xochimilco y Venustiano Carranza, el pago por vivienda por el servicio de agua potable para uso doméstico medido, con base en la estructura tarifaria vigente en el Distrito Federal, que deben realizar en estas delegaciones es mayor o igual al de la vivienda promedio de la Delegación Benito Juárez, a pesar de que en esta última el consumo de agua por habitante es mayor que el registrado en las delegaciones mencionadas (véase cuadro 12). En consecuencia, se puede decir que la estructura tarifaria vigente en el DF por el servicio medido de agua potable para uso doméstico no es equitativa.

La estructura tarifaria del servicio medido de agua potable para uso doméstico no es equitativa porque la vivienda promedio de la Delegación Benito Juárez paga menos o lo mismo que la vivienda promedio del resto de las delegaciones del Distrito Federal por dicho servicio, excepto la Delegación Cuauhtémoc, a pesar de que en Benito Juárez se tiene el PIB per cápita más alto medido en dólares ajustados al poder de compra de los Estados Unidos y el índice de desarrollo humano más alto (véase cuadro 12).

## Número de viviendas que disponen de agua entubada por delegación en el Distrito Federal

De acuerdo con la información disponible en el XII Censo de Población y Vivienda del INEGI en el Distrito Federal, había 2 103 752 viviendas habitadas en el año 2000, de las cuales 2 038 157 contaban con agua entubada en el ámbito de la vivienda –incluye dentro de la vivienda y fuera de la vivienda pero dentro del terreno–, es decir, 96.88% (véase cuadro 13).

Las delegaciones políticas que tienen el mayor porcentaje de viviendas particulares habitadas sin agua entubada en el ámbito de la vivienda respecto del total del Distrito Federal son Iztapalapa (19.20%), Gustavo A. Madero (14.04%) y Álvaro Obregón (7.77%). Por su parte, las que tienen menos son Milpa Alta (1.015%), Cuajimalpa (1.58%) y Magdalena Contreras (2.46%). Véase cuadro 14.

El total de viviendas particulares habitadas no incluye refugios, debido a que no se captaron características en esta clase de vivienda. Se excluyen además 27 326 viviendas sin información de ocupantes, las cuales se clasificaron en el rubro no especificado de la variable clase de vivienda particular.

Del cuadro 14 se desprende que existe una relación entre el porcentaje de viviendas particulares habitadas y su disponibilidad de agua entubada en el ámbito de la vivienda, si bien su coeficiente de correlación parcial es 0.999 –tiende a uno–, existe un número considerable de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda (véase gráfico 12).

### Ingreso bimestral promedio por delegación por concepto del servicio de agua potable para uso doméstico

En el cuadro 12 aparece la información correspondiente al promedio del pago bimestral por concepto de agua por vivienda y en el cuadro 14, el número de viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda; al multiplicarlas se obtiene el ingreso bimestral por delegación por concepto del servicio de agua potable para uso doméstico para el año 2001 (véase cuadro 15).

El ingreso promedio del gobierno del Distrito Federal por la prestación del servicio de suministro de agua potable para uso doméstico –derechos– al bimestre durante el año 2001 fue de \$136 717 525.04 corrientes. En consecuencia, su ingreso anual ascendió a \$1 640 610 300.48 corrientes.

De acuerdo con la información disponible en la cuenta de ingresos consolidados<sup>5</sup> del gobierno del Distrito Federal durante el año 2001 sus ingresos por concepto de servicios por el suministro

de agua –derechos– fueron de \$2 846 205 000.20 corrientes, monto que incluye agua para uso doméstico y no doméstico.

La diferencia entre la estimación del ingreso promedio del gobierno del Distrito Federal por concepto de la prestación del servicio de agua potable para uso doméstico y sus ingresos registrados por dicho concepto en el año 2001 puede ser atribuida al uso no doméstico –industrial y servicios–, la cual ascendió a \$1 205 594 699.72 corrientes.

### Pago promedio realizado por vivienda particular habitada por metro cúbico de agua para uso doméstico a nivel delegacional

De la información disponible en las primeras dos columnas del cuadro 12, se puede desprender el pago promedio realizado por vivienda particular habitada por metro cúbico de agua a nivel delegacional. Así, en el cuadro 16, se observa que el pago promedio por metro cúbico de agua en el Distrito Federal es de \$1.65. Sin embargo, a nivel delegacional existen diferencias considerables.

Las delegaciones políticas del Distrito Federal donde la vivienda particular habitada promedio pagó más por metro cúbico de agua potable para uso doméstico durante el año 2001 fueron: Álvaro Obregón, \$3.53 por metro cúbico; Miguel Hidalgo, \$2.73 por metro cúbico, y Cuajimalpa, \$2.69 por metro cúbico (véase cuadro 16).

Las delegaciones políticas del Distrito Federal donde la vivienda particular habitada promedio pagó menos por metro cúbico de agua potable para uso doméstico durante el año 2001, fueron: Cuauhtémoc, \$0.87 por metro cúbico; Magdalena Contreras, \$1.14 por metro cúbico, y Tlalpan, \$1.20 por metro cúbico (véase cuadro 16).

Es necesario destacar que la actual estructura tarifaria del servicio de agua potable para uso doméstico vigente en el Distrito Federal es inequitativa y regresiva, ya que el pago promedio por metro cúbico de agua por vivienda particular habitada en la Delegación Benito Juárez (que tiene el PIB per cápita y el índice de desarrollo humano más altos de toda la entidad) es menor que el pago que realizaron las delegaciones Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza (véase cuadro 16).

<sup>5</sup> Véase DDF, *Ingresos consolidados del gobierno del Distrito Federal 1989-2001*.

## Consumo promedio de agua potable para uso doméstico por vivienda a nivel delegacional

Delegación	Consumo de agua l/hab/día	Ocupantes por vivienda*	Consumo de agua por vivienda al día, litros**	Consumo de agua por vivienda al bimestre, litros **
Azcapotzalco	143	4.0	572.0	34 320
Coyoacán	178	3.9	694.2	41 652
Cuajimalpa	255	4.4	1 122.0	67 320
Gustavo A. Madero	152	4.1	623.2	37 392
Iztacalco	138	4.1	565.8	33 948
Iztapalapa	138	4.3	593.4	35 604
Magdalena Contreras	177	4.2	743.4	44 604
Milpa Alta	145	4.5	652.5	39 150
Álvaro Obregón	203	4.2	852.6	51 156
Tláhuac	133	4.3	571.9	34 314
Tlalpan	172	4.1	705.2	42 312
Xochimilco	150	4.4	660.0	39 600
Benito Juárez	170	3.1	527.0	31 620
Cuauhtémoc	142	3.4	482.8	28 968
Miguel Hidalgo	307	3.6	1 105.2	66 312
Venustiano Carranza	134	3.9	522.6	31 356

Fuente: DDF, 1997. *Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal, 1997-2010.*\* INEGI, 2001. *XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.*

\*\* Estimación propia.

## Pago bimestral promedio por consumo de agua potable para uso doméstico por vivienda en las delegaciones

Delegación	Consumo bimestral promedio de agua por vivienda m <sup>3</sup>	Pago bimestral/vivienda*	Índice de desarrollo humano**	PIB per cápita en dls. ajustados**
Azcapotzalco	34.32	50.73	0.873	16 203
Coyoacán	41.65	50.73	0.901	24 943
Cuajimalpa	67.32	180.80	0.874	21 927
Gustavo A. Madero	37.39	50.73	0.860	14 556
Iztacalco	33.95	50.73	0.866	15 027
Iztapalapa	35.60	50.73	0.846	12 184
Magdalena Contreras	44.60	50.73	0.870	18 356
Milpa Alta	39.15	50.73	0.815	8 206
Álvaro Obregón	51.16	180.80	0.881	21 315
Tláhuac	34.31	50.73	0.844	11 582
Tlalpan	42.31	50.73	0.882	20 015
Xochimilco	39.60	50.73	0.862	14 806
Benito Juárez	31.62	50.73	0.930	35 594
Cuauhtémoc	28.97	25.06	0.888	20 018
Miguel Hidalgo	66.31	180.80	0.904	27 819
Venustiano Carranza	31.36	50.73	0.866	15 032

Fuente: GDF, 2002. *Suministro de Agua de Uso Doméstico.*

\* Corresponde a las tarifas vigentes durante 2001.

\*\* CONAPO, 2001. *Índice de Marginación, 2000.*

## Viviendas habitadas por delegación y disponibilidad de agua en el Distrito Federal, 2000

Delegación	Viviendas particulares habitadas	Disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda*
Azcapotzalco	109 233	107 707
Coyoacán	163 036	161 184
Cuajimalpa	33 163	31 724
Gustavo A. Madero	295 329	290 136
Iztacalco	98 234	96 873
Iztapalapa	403 922	390 748
Magdalena Contreras	51 831	49 694
Milpa Alta	21 350	18 575
Álvaro Obregón	163 481	159 676
Tláhuac	69 564	67 459
Tlalpan	140 148	124 733
Xochimilco	82 078	74 300
Benito Juárez	113 741	112 333
Cuauhtémoc	147 181	144 117
Miguel Hidalgo	94 475	93 226
Venustiano Carranza	116 986	115 672
<b>Distrito Federal</b>	<b>2 103 752</b>	<b>2 038 157</b>

Fuente: INEGI, 2001. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

Nota: El resto de las viviendas disponen de agua por acarreo –de llave pública e hidrante y de otra vivienda–; otras no disponen de agua entubada –usan de pipa y agua de pozo, río, lago, arroyo– y finalmente, existen otras cuya fuente de abastecimiento no está especificada.

\* Incluye disponibilidad de agua dentro de la vivienda o fuera de la vivienda pero dentro del terreno. El total de viviendas particulares habitadas no incluye refugios, debido a que no se captaron características en esta clase de vivienda. Se excluyen además 27 326 viviendas sin información de ocupantes, las cuales se clasificaron en el rubro no especificado de la variable clase de vivienda particular.

## Porcentaje de viviendas habitadas por delegación y disponibilidad de agua respecto del total del Distrito Federal, 2000

Delegación	Viviendas particulares %	Disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda %
Azcapotzalco	5.19	5.28
Coyoacán	7.75	7.91
Cuajimalpa	1.58	1.56
Gustavo A. Madero	14.04	14.23
Iztacalco	4.67	4.75
Iztapalapa	19.20	19.17
Magdalena Contreras	2.46	2.44
Milpa Alta	1.01	0.91
Álvaro Obregón	7.77	7.83
Tláhuac	3.31	3.31
Tlalpan	6.66	6.12
Xochimilco	3.90	3.64
Benito Juárez	5.41	5.51
Cuauhtémoc	7.00	7.07
Miguel Hidalgo	4.50	4.57
Venustiano Carranza	5.56	5.67
<b>Distrito Federal</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

## Ingreso bimestral por delegación por concepto del servicio de agua potable para uso doméstico, 2001

Delegación	Pago bimestral 2001 pesos corrientes	Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	Ingreso bimestral por delegación por concepto de servicio de agua potable para uso doméstico pesos corrientes
Azcapotzalco	50.73	107 707	5 463 976.11
Coyoacán	50.73	161 184	8 176 864.32
Cuajimalpa	180.80	31 724	5 735 699.20
Gustavo A. Madero	50.73	290 136	14 718 599.28
Iztacalco	50.73	96 873	4 914 367.29
Iztapalapa	50.73	390 748	19 822 646.04
Magdalena Contreras	50.73	49 694	2 520 976.62
Milpa Alta	50.73	18 575	942 309.75
Álvaro Obregón	180.80	159 676	28 869 420.80
Tláhuac	50.73	67 459	3 422 195.07
Tlalpan	50.73	124 733	6 327 705.09
Xochimilco	50.73	74 300	3 769 239.00
Benito Juárez	50.73	112 333	5 698 653.09
Cuauhtémoc	25.06	144 117	3 611 572.02
Miguel Hidalgo	180.80	93 226	16 855 260.80
Venustiano Carranza	50.73	115 672	5 868 040.56

Fuente: Elaboración propia.

## Pago promedio delegacional por metro cúbico de agua potable por vivienda habitada, 2001

Delegación	Consumo promedio de agua por vivienda habitada m <sup>3</sup> /bimestre	Pago bimestral promedio por vivienda habitada por concepto de agua pesos corrientes	Pago promedio por m <sup>3</sup> de agua potable por vivienda habitada pesos corrientes
Azcapotzalco	34.32	50.73	1.48
Coyoacán	41.65	50.73	1.22
Cuajimalpa	67.32	180.80	2.69
Gustavo A. Madero	37.39	50.73	1.36
Iztacalco	33.95	50.73	1.49
Iztapalapa	35.60	50.73	1.42
Magdalena Contreras	44.60	50.73	1.14
Milpa Alta	39.15	50.73	1.30
Álvaro Obregón	51.16	180.80	3.53
Tláhuac	34.31	50.73	1.48
Tlalpan	42.31	50.73	1.20
Xochimilco	39.60	50.73	1.28
Benito Juárez	31.62	50.73	1.60
Cuauhtémoc	28.97	25.06	0.87
Miguel Hidalgo	66.31	180.80	2.73
Venustiano Carranza	31.36	50.73	1.62
<b>Distrito Federal</b>			<b>1.65</b>

Fuente: Elaboración propia.

**DERECHOS POR EL SUMINISTRO DE AGUA**

PAGO OPORTUNO HASTA EL: 31 JUL 2002

NÚMERO DE CUENTA	FOLIO	
22-40-043-745-01-014-6	0015948232	
USO	BIMESTRE	AÑO
DOMESTICO	3	2002
ACTIVIDAD		

REP: 974938

# La estructura tarifaria no es equitativa: pagan más los que consumen menos

LINEA DE CAPTURA: 8220749381303GC26312

LECTURAS DEL MEDIDOR					CONSUMO DEL BIMESTRE m3
NÚMERO DE MEDIDOR	Bimestre Anterior	FECHA	Bimestre Actual	FECHA	
					51.71

EL CÁLCULO: 032 CONSUMO PROMEDIO 500

NO BASE	CONSUMO ADICIONAL	DERECHO BIMESTRAL \$	IVA \$	TOTAL \$
CUOTA \$	m3	TARIFA \$	CUOTA \$	
26.15	1.11	3.00	3.69	60.00
TOTAL A PAGAR \$				60.00

LEA CON ATENCIÓN ESTOS MENSAJES

SE APROVECHE EL PROGRAMA DE CONDONACIÓN DE MULTAS, RECARGOS Y GASTOS DE EJECUCIÓN AL 100%

RECORDOS:

1) POR MEDIO DE SU COLONIA, PÁGUE SOLO EL AGUA QUE CONSUMA. SOLICITE AL MEDIDOR DE AGUA LECTA EMISIÓN DE SU BOLETA-NOMBRE, DOMICILIO, USO, ACTIVIDAD, VIVIENDAS LOCALES, TOMAS, ETC.

INFORMATIVO DE PAGOS CON CORTE AL 30/ABR/2003

PAGOS REGISTRADOS				
TIPO	CONTRIBUCIÓN	REDUCCIÓN U OTROS	ACCESORIOS	PAGO NETO
TP	71.00			71.00
TP	69.00		1.00	70.00
TP	66.00		1.00	68.00
BOLETA	60.00			60.00
BOLETA	59.00			59.00
BOLETA	59.00			59.00
TP	69.00		1.00	69.00
TP	61.00		1.00	62.00
TP	74.00		3.00	77.00
TP	78.00		1.00	77.00
TP	63.00			63.00
TP	58.00		1.00	59.00

CONTINÚE PAGANDO CON LOSERROS PARA QUE SU PAGO NO SE CANCELE DEL SISTEMA DE AGUAS DE LA CIUDAD DE MEXICO.

PAGO OPORTUNO HASTA EL: 31 JUL 2002

NÚMERO DE CUENTA	FOLIO	
22-40-043-745-01-014-6	0015948232	
USO	BIMESTRE	AÑO
DOMESTICO	3	2002
ACTIVIDAD		

LINEA DE CAPTURA: 8220749381303GC26312

EL CÁLCULO: 032 CONSUMO PROMEDIO 500

NO BASE	CONSUMO ADICIONAL	DERECHO BIMESTRAL \$	IVA \$	TOTAL \$
CUOTA \$	m3	TARIFA \$	CUOTA \$	
26.15	1.11	3.00	3.69	60.00
TOTAL A PAGAR \$				60.00



El coeficiente de correlación parcial entre el IDH y el promedio del pago por metro cúbico de agua potable por vivienda habitada (Ppm<sup>3</sup>) es de 0.215, lo cual sugiere que casi no existe relación estadística entre ambas variables; asimismo, el coeficiente de correlación parcial entre el IDH y el promedio del consumo de agua en m<sup>3</sup> por vivienda habitada por bimestre (Cpro) es reducido (0.180); por tanto, el pago por metro cúbico consumido de agua y el consumo promedio no tienen relación estadística significativa con el IDH (véase cuadro 17). Por su parte, el coeficiente de correlación parcial entre el Ppm<sup>3</sup> y el Cpro (0.725) confirma que el pago –cobro– del servicio de agua potable para uso doméstico se hace con base en los niveles consumidos sin considerar ningún otro elemento, y ello hace que la actual estructura tarifaria para el servicio en estudio sea regresiva e inequitativa, como ya se apuntó.

El cuadro 16 muestra que durante 2001 el pago promedio por metro cúbico de agua consumido para el uso doméstico por vivienda particular habitada en el Distrito Federal fue \$1.65. Sin embargo, se cuenta con estimaciones al respecto para 2002, las cuales ubican la tarifa –no el pago realizado– por metro cúbico de agua en \$0.94 (Flores, 2002).

## Implicaciones económicas de la estructura tarifaria del servicio medio de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal

La demanda de un bien o servicio está en función de un conjunto de variables que van desde los gustos hasta la edad del consumidor. Sin embargo, para el análisis práctico, las más relevantes son el precio del bien o servicio y el ingreso del consumidor.

De acuerdo con los principios de la teoría económica se espera que la demanda de un bien o servicio se reduzca si su precio se incrementa, y que la demanda aumente si el ingreso aumenta. Evidentemente, en la economía la mayoría de los bienes y servicios se comportan de esa manera. Sin embargo, para el caso del servicio de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal las cosas no son así y ello se desprende de la estructura tarifaria que se ha implementado y del hecho de que a mayor ingreso (PIB per cápita) menos ocupantes por vivienda.

El coeficiente de correlación parcial entre el pago bimestral –precio– por el servicio de agua potable para uso doméstico y el consumo por vivienda a nivel delegacional en el Distrito Federal es de 0.957, lo cual pone de manifiesto la existencia de una estrecha relación positiva –perversa–, y eso hace que a medida que se incrementa el precio –tarifa– se incrementa el consumo, lo cual es contrario a los principios económicos, pues la relación debe ser negativa.

Una relación positiva entre el precio –tarifa– y el consumo –demanda– es propia de un bien inferior, es decir, que el consumo –demanda– del bien o servicio se incrementa a medida que el precio sube. En consecuencia, ante una situación así, el incremento del precio no reduce el consumo, por el contrario, lo aumenta.

En el gráfico 13 se presenta el diagrama de dispersión entre el pago bimestral por el servicio de agua potable para uso doméstico y el consumo por vivienda a nivel delegacional.

El coeficiente de correlación parcial entre el PIB per cápita y el consumo de agua potable para uso doméstico por vivienda promedio a nivel delegacional en el Distrito Federal es de 0.319, y pone de manifiesto la existencia de una relación estadística poco significativa entre ambas variables, su diagrama de dispersión se presenta en el gráfico 14.

Con base en la información del cuadro 12 al consumo de agua por vivienda (D), a la tarifa –precio, P– y al PIB per cápita –ingreso, Y–, por delegación se estimó la ecuación de demanda  $D = a - bp + cY$ .

El modelo de demanda de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal estimado arrojó signos contrarios. Su elasticidad-precio es positivo –debe ser negativo– y su elasticidad-ingreso es negativa –debe ser positiva– y es no significativa. En suma, el incremento de la tarifa –precio– fomenta el consumo de agua, y el ingreso –PIB per cápita– no es significativo, sobre todo, porque las delegaciones con el mayor PIB per cápita consumen menos o igual cantidad de agua –por persona– que el resto de las delegaciones –derivado del menor número de ocupantes por vivienda.

De acuerdo con los resultados del modelo de la demanda de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal, el incremento de la tarifa –precio– en 1% propicia un incremento del consumo

–demanda– de agua de 0.45 por ciento; a su vez, el incremento del PIB per cápita –ingreso– en 1% provoca una reducción del consumo –demanda– de agua de 0.000128% (no es significativo).

Del análisis que se presentó en este apartado se desprenden algunas conclusiones generales, a saber:

1. El suministro de agua potable para uso doméstico por delegación está en correspondencia directa con el tamaño de su población.
2. El volumen de consumo de agua por persona está en función del PIB per cápita.
3. El mayor consumo de agua potable para uso doméstico por vivienda se registra en las delegaciones en las que el PIB per cápita es menor.
4. Hay más habitantes por vivienda en las delegaciones políticas del Distrito Federal que tienen el menor PIB per cápita.
5. Como resultado de los puntos tres y cuatro anteriores, la vivienda particular habitada en las delegaciones que registran el menor PIB per cápita paga más o lo mismo que las de las delegaciones que registran el mayor PIB per cápita.<sup>6</sup>
6. El pago promedio por metro cúbico de agua por vivienda particular habitada en el DF es de \$1.65.
7. La curva de demanda de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal tiene pendiente positiva y ello propicia que, a medida que se incrementan las tarifas –precio– por el servicio, el consumo aumente.

Una vez habiendo analizado la información estadística referente al consumo de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal a nivel delegacional y por persona por delegación, pasamos al estudio del comportamiento óptimo del agente económico encargado de prestar el servicio en un contexto de autosuficiencia financiera y de equidad social.

El comportamiento óptimo, desde el punto de vista económico, del productor del agua está relacionado con su autosuficiencia financiera y el manejo sustentable del recurso hídrico. La equidad social es una forma sintetizada de decir que nadie quede excluido del servicio independientemente de su ingreso –capacidad de pago y de su volumen de consumo.

<sup>6</sup> Aunque el pago no es equitativo, es deseable que lo sea –como dice la licenciada Claudia Lorena Galindo Arízpe. Véase Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2002.

Coefficiente de correlación parcial entre el IDH, el Cpro y el Ppm<sup>3</sup>

	IDH	Ppm <sup>3</sup>	Cpro
IDH	1.000		
Ppm <sup>3</sup>	0.215	1.000	
Cpro	0.180	0.725	1.000

Fuente: Elaboración propia.

Nota: IDH, índice de desarrollo humano; Cpro, promedio del consumo de agua por vivienda habitada en metros cúbicos por bimestre, y Ppm<sup>3</sup>, pago promedio por metro cúbico de agua potable por vivienda habitada en pesos corrientes.

## El pago bimestral promedio por m<sup>3</sup> de agua por vivienda particular habitada es de \$1.65

pago bimestral por servicio de agua

60

50

40

30

20

10

0

consumo bimestral por vivienda

10

15

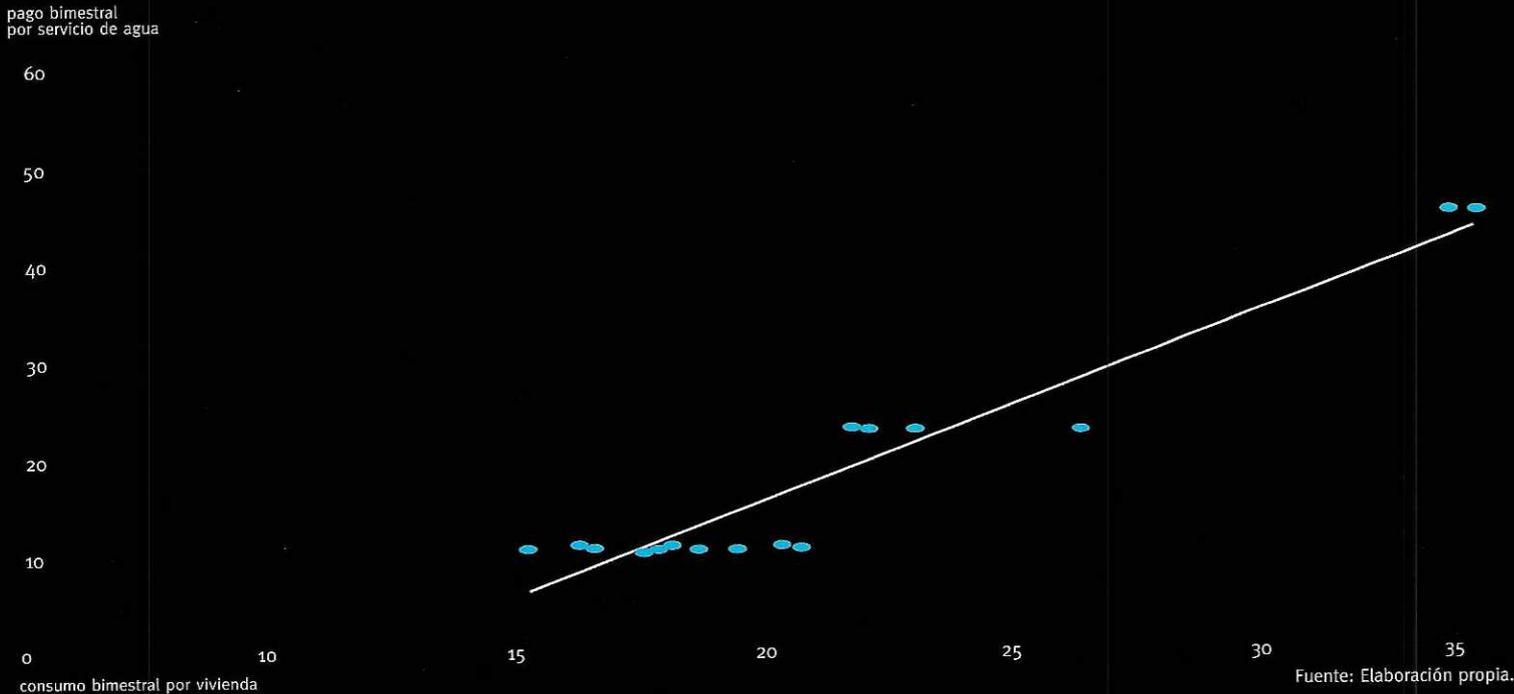
20

25

30

35

Gráfico 13. Diagrama de dispersión entre el pago bimestral por el servicio de agua potable para uso doméstico y el consumo por vivienda a nivel delegacional



Fuente: Elaboración propia.

# Los resultados del modelo de la demanda de agua para uso doméstico, indican que el incremento de la tarifa en 1% eleva el consumo en 0.45%

Gráfico 14.  
Diagrama de dispersión entre el PIB per cápita y el consumo de agua potable para uso doméstico por vivienda a nivel delegacional

PIB per cápita  
en dólares  
ajustados en 2000

40 000

30 000

20 000

10 000

0 consumo bimestral por vivienda 10

15

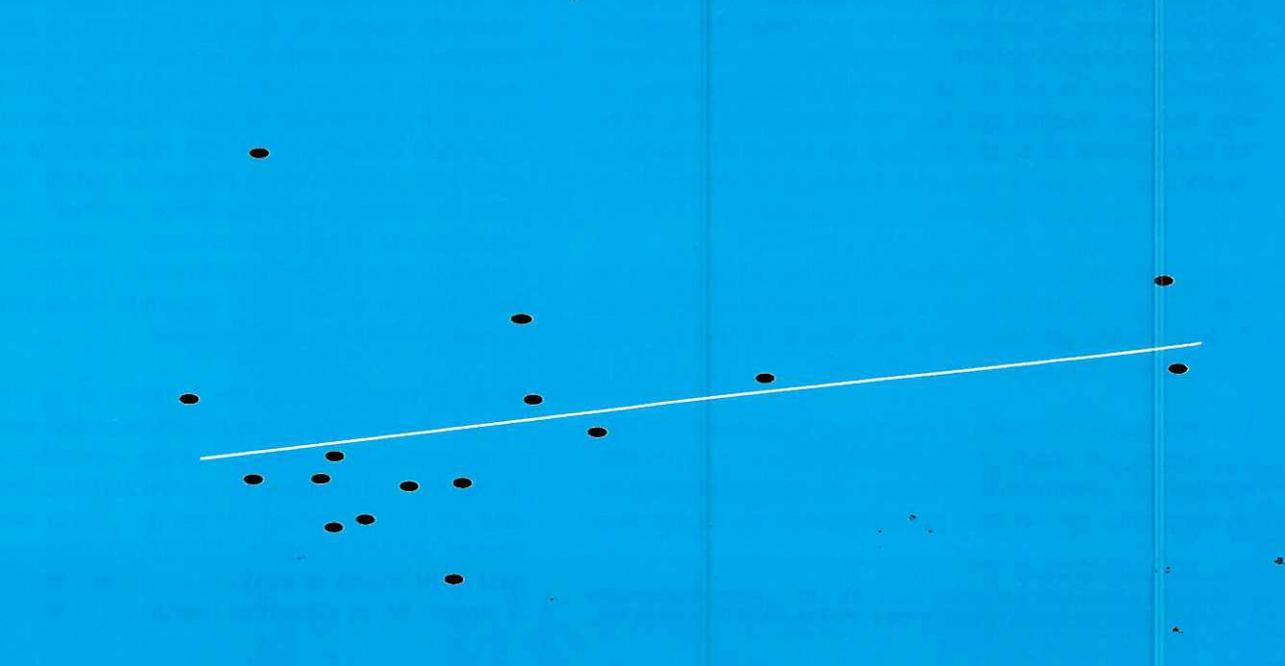
20

25

30

35

Fuente: Elaboración propia.



## Comportamiento económico del organismo operador de agua para uso doméstico en el Distrito Federal

Antes de iniciar con el análisis del comportamiento económico del productor del agua –prestador del servicio– en el Distrito Federal es necesario dejar claro que dicho servicio es un monopolio natural, porque sólo existe un agente encargado de ofrecerlo en zonas claramente delimitadas por razones político-administrativas y, además, está regulado por el Estado o está a su cargo.

Desde el punto de vista de la teoría económica un monopolio natural registra economías de escala crecientes, esto es, sus costos medios (Cmed) y su costo marginal (Cmg) se reduce cada vez que incrementa la producción (Q). De manera que sus curvas de Cmed y Cmg tienen la forma que se presenta en el gráfico 15.

La existencia del monopolio natural se debe al tamaño del mercado, puesto que su abasto sólo puede llevarse a cabo eficientemente con una sola empresa y, a medida que crece la producción, el productor puede cobrar un precio más bajo y seguir obteniendo beneficios<sup>7</sup> porque sus costos medios son decrecientes.

Es claro que la teoría del monopolio natural puede ayudar a explicar, en parte, el comportamiento económico del prestador del servicio de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal, porque las economías de escala ya están agotadas –se importa agua de otros estados–. Sin embargo, es muy probable que las obras para importar agua aún tengan economías de escala o que el producir una unidad adicional implique el incremento de los costos en menos de una unidad.

El agotamiento de las economías de escala del prestador del servicio de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal implica que sus curvas de Cmed y de Cmg tienen la forma que se presenta en el gráfico 16.

Los monopolios naturales obtienen beneficios extraordinarios –ganancias, por encima de los que se obtienen en un contexto competitivo– y excluyen del consumo a una parte de la población; es por eso que son regulados por el Estado o están a cargo de él.

Las ganancias excedentes de un monopolio natural y la carencia del bien o servicio de una porción de la población se representan en el gráfico 17. El productor maximiza sus beneficios en el punto  $e^*$  –donde se cruzan las curvas de ingreso marginal (Img) y  $Cmg$ –. Sin embargo, en lugar de cobrar el precio  $P_1$  cobra  $P_m$ , y sólo suministra al mercado, es decir, a la población, la cantidad  $Q_1$ . La intervención del Estado está encaminada a obligar al monopolio a suministrar la cantidad  $Q_2$  y cobrar el precio  $P_1$  –donde la demanda (D) se cruza con la curva de  $Cmed$ –. Así, suministra una mayor cantidad del bien o servicio a un precio menor.

Al ser un monopolio natural en manos del Estado, el servicio de agua potable en el Distrito Federal no debería tener problemas financieros; al menos debería ser autosuficiente desde el punto de vista financiero. Así, para que el monopolio natural del Distrito Federal encargado de prestar el servicio de agua potable para uso doméstico opere, desde el punto de vista económico, óptimamente o al menos sin pérdidas es necesario que se enfrente a una curva de demanda con pendiente negativa –como la del gráfico 17–. Sin embargo, la actual estructura tarifaria –precio– por el servicio, al amparo de la equidad, no responde a los principios básicos de teoría económica alguna.

La estructura tarifaria del servicio de agua potable para uso doméstico vigente en el Distrito Federal no responde a los principios básicos de la teoría económica, porque su establecimiento se hizo con base en el volumen de consumo, sin considerar la capacidad de pago –ingreso–, al amparo de que quien más consume tiene más capacidad de pago o debe pagar más. Además, dicha estructura tarifaria da lugar a una curva de demanda con pendiente positiva, como ya vimos anteriormente, al estipular que a mayor consumo mayor pago cuando la ley de la demanda funciona justamente al revés, es decir, a mayor precio menor demanda –consumo– o a mayor consumo –demanda– menor precio.

Desde el punto de vista de la teoría económica no existe ningún elemento para que el prestador del servicio de agua potable para uso doméstico no sea autosuficiente económicamente en un contexto de sustentabilidad. Para que en el caso del Distrito Federal sea así, es preciso modificar la estructura tarifaria al amparo de las leyes económicas y no con base en principios de equidad, generalmente mal entendidos, al margen de los elementos básicos de la ciencia económica.

<sup>7</sup> Véase Samuelson y Nordhaus, 2002, p. 145. Aquí mismo los autores señalan cuáles son los monopolios naturales más importantes, entre ellos está el suministro de agua.

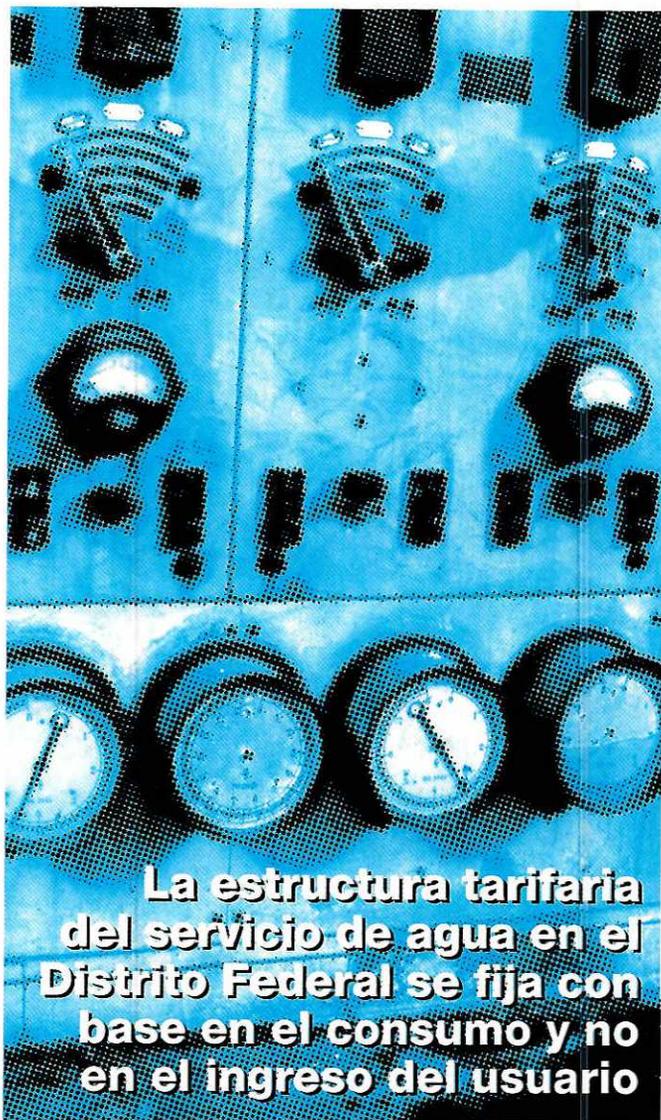
La pendiente positiva de la curva de demanda del servicio de agua potable para uso doméstico propicia la no optimización de los ingresos del prestador del servicio, por su estructura monopólica. Esto es, si bien la manera de limitar el poder de monopolio y proporcionar el servicio de agua potable para uso doméstico al mayor número de consumidores es mediante el establecimiento de tarifas equivalentes al  $C_{med}$ , como se demostró en el gráfico 17, actualmente esto ya no es óptimo, y explica la situación deficitaria del productor.

De acuerdo con el agotamiento de las economías de escala –por que el  $C_{mg}$  está por encima del  $C_{med}$ , toda vez que se importa agua de otros estados– del prestador del servicio de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal, actualmente el establecimiento de las tarifas con base en el nivel de consumo –sin considerar el ingreso del consumidor– de acuerdo con el costo medio lleva a que el organismo prestador del servicio registre pérdidas. Esta situación se presenta en el gráfico 18.

Las economías de escala del prestador del servicio de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal están agotadas<sup>8</sup> porque ya se importa agua. En consecuencia, se encuentra operando en la parte positiva de sus curvas de  $C_{med}$  y  $C_{mg}$ . De manera que, sin modificar la pendiente positiva de la curva de demanda derivada de su actual estructura tarifaria, el establecimiento de las tarifas con base en el  $C_{med}$  –como corresponde a un monopolio natural regulado por el Estado o administrado por él– daría lugar a la presencia de pérdidas en la magnitud  $\pi$  del gráfico 18.

En suma, la estructura tarifaria con base en el  $C_{med}$  da lugar a que el prestador del servicio en estudio registre pérdidas permanentes y crecientes. Es necesario destacar que el incremento de las tarifas –precio– no mejora la situación financiera ni inhibe el consumo excesivo de agua –desperdicio– sino, por el contrario, empeora ambas situaciones; es decir, aumentan las pérdidas financieras e incrementa el consumo de agua –no son excluyentes.<sup>9</sup>

Para revertir la difícil situación financiera del organismo encargado de prestar el servicio de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal, reducir el consumo excesivo de agua y fomentar la equidad en el suministro del recurso hídrico en un contexto de sustentabilidad es necesario modificar la estructura tarifaria vigente del servicio al amparo de la teoría económica, como ya se indicó líneas arriba.



<sup>8</sup> Las economías de escala se agotan cuando la pendiente negativa de las curvas de costos se hacen positivas y ello refleja el incremento de los costos de producción. El abasto de agua en el Distrito Federal se hace de fuentes propias y de fuentes externas. Así, el costo de traer agua de las fuentes externas –estimado en \$14.00 por metro cúbico del sistema Cutzamala– es mayor al de las fuentes internas. Ello es un reflejo del agotamiento de las economías de escala dentro del Distrito Federal.

<sup>9</sup> Empeora la situación financiera del organismo operador por que la estructura tarifaria actual da lugar a una curva de demanda positiva, de ahí que al incrementar la tarifa (precio) aumente la demanda y un mayor número de consumidores no pueda pagar, pero no deja de consumir.

Gráfico 15.  
Curvas de costos de un monopolio natural

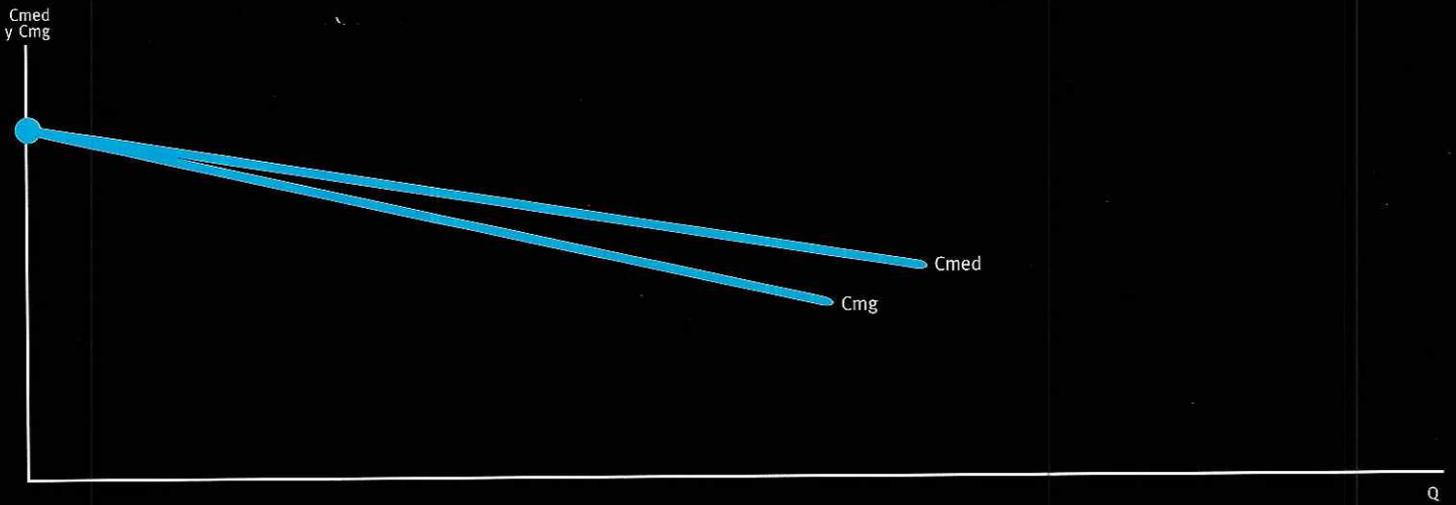
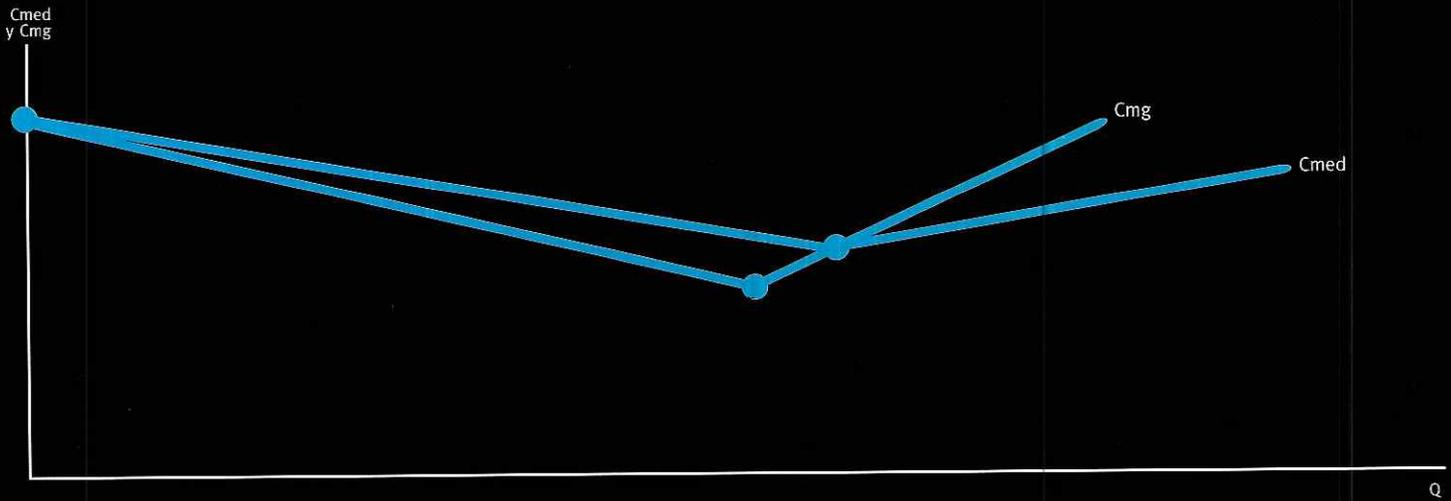


Gráfico 16.  
Estructura de costos del prestador del servicio de agua potable para uso doméstico





## PROPUESTAS TARIFARIAS PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE USO DOMÉSTICO EN EL DISTRITO FEDERAL

A continuación se desarrollan tres propuestas tarifarias para el servicio de agua potable de uso doméstico: la primera en un contexto de eficiencia económica estricta y las otras dos en un contexto de eficiencia económica estricta con equidad social. Las tres propuestas tienen como base la ley de la demanda. Se abunda en ilustraciones y ejemplos que facilitan la interpretación y la racionalización de las mismas; asimismo se señalan sus limitaciones, sus alcances y las condiciones mínimas necesarias para ser implantadas.

Las tarifas del servicio de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal no deben reflejar solo los costos por proporcionar el servicio, sino también las externalidades positivas y negativas. Esto puede ser en un contexto de eficiencia económica estricta –maximizar utilidades u operar sin pérdidas y sin ganancias–, o bien con un enfoque de equidad, toda vez que el agua es propiedad de la nación y el subsidio que recibe actualmente por parte del gobierno proviene de los recursos de toda la población.

En principio, para que las tarifas del servicio de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal conlleven a la eficiencia económica estricta o se ubiquen en un contexto de equidad social deben responder a los principios de la ciencia económica, principalmente en lo referente a la ley de la demanda.

La demanda de cualquier bien o servicio está en función de un conjunto amplio de variables. Sin embargo, las variables fundamentales o las determinantes son los precios del propio bien o servicio, de los bienes sustitutos –no se aplica en este caso porque el agua no tiene sustitutos– así como el ingreso del consumidor.

La ley de la demanda dice que a mayor precio menor consumo o que a menor precio mayor consumo, lo cual está en función del ingreso disponible del consumidor porque, si el ingreso es alto, una variación del precio del bien o servicio puede no tener impacto en el nivel de demanda –consumo–, por el contrario, si el ingreso es bajo el incremento del precio sí puede tener reducciones considerables en la de-

manda –consumo–. La variación de la demanda del bien o servicio ante variaciones del precio depende de la elasticidad-precio y de la elasticidad-ingreso de la demanda.

### Tarifas para el servicio de agua potable de uso doméstico en el Distrito Federal en un contexto de eficiencia económica estricta

El establecimiento de las tarifas para el agua potable de uso doméstico en un contexto de eficiencia económica estricta no considera la equidad, de manera que se establece una tarifa única por unidad demandada –consumida– y ya. Sin embargo, para el caso del Distrito Federal se debe tener presente que, si bien el prestador del servicio es un monopolio natural –público, social o privado–, las economías de escala se han agotado, pues ya se importa agua de otros estados del país. En consecuencia, la tarifa que se establezca ya no debe basarse en el  $C_{med}$ , sino en el  $C_{mg}$ , como se muestra en el gráfico 19.

En el gráfico 19, la tarifa única por unidad demanda –consumida– está representada por  $P_1$ ;  $Q_1$  se refiere a la unidad de consumo que puede ser cualquier múltiplo de diez con base en nuestro sistema métrico decimal;  $D_1$  a la demanda, y el punto  $e^*$  representa el punto de equilibrio entre la oferta ( $C_{mg}$ ) y la demanda ( $D_1$ ).

La tarifa única ( $P_1$ ) por unidad de consumo de agua permitirá al prestador del servicio operar en un contexto de autosuficiencia financiera, porque  $P_1$  equivale al  $C_{mg}$ , y con ello recupera todos sus costos. Adicionalmente, pagará más quien más consume, pero su origen no provendrá de tarifas diferenciadas e incrementadas como actualmente sucede, sino de una tarifa única y de un mayor consumo.

La fijación de  $P_1$  por unidad de agua demandada –consumida– reflejará el costo marginal del producto y fomentará la reducción del consumo de manera inmediata porque  $P_1$  está por encima de las tarifas diferenciadas vigentes; es decir, la tarifa ya no tendrá subsidio alguno. Asimismo hará que la curva de demanda se desplace hacia el origen – $D_2$ , y se reducirá el consumo–, lo cual es deseable. Sin embargo, dicha reducción de la demanda dejará parte de la capacidad instalada sin utilizar y, para que el monopolio no obtenga ganancias extraordinarias la tarifa, se deberá ajustar al nivel  $P_2$  (véase gráfico 19).

El establecimiento de la tarifa en  $P_2$  hará que  $Q$  pase a  $Q_2 < Q_1$  y con ello se puede revertir el abatimiento de las fuentes de suministro del Distrito Federal, a costa de la pérdida parcial de la capacidad instalada, o bien proporcionar el servicio a la porción de la población que carece de él con una tarifa menor a  $P_2 < P_1$ .

Se puede pensar, y a menudo se argumenta, que el establecimiento de una tarifa –precio– sin subsidio ( $P_1$ ) afectará a la población de menores ingresos y no es así porque, como vimos líneas arriba, quienes más pagan por el servicio son los que menor PIB per cápita registran, y pagan todavía más quienes no cuentan con el servicio entubado hasta su vivienda. Adicionalmente, el consumidor de agua no solamente paga por ella su costo de producción, sino también un margen de ganancias al comprar agua embotellada o en garrafón.

El que la población, o una porción considerable de ella, compre el agua embotellada o en garrafón revela su capacidad y disponibilidad de pago. Aunque no debemos olvidar que dicho pago trae implícitos otros componentes tales como seguridad –el líquido es bebible– y certeza –está disponible cuando la necesita.

La población sí tiene disponibilidad y capacidad de pagar por el servicio una tarifa sin subsidios ( $P_1$ ) y lo pagará si se le garantiza potabilización –esto es, que puede beber el agua sin riesgo alguno para su salud– y regularidad. En consecuencia, el prestador del servicio de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal debe comprometerse a cumplir las condiciones anteriores y hacer un manejo sustentable del recurso. La regularidad no significa continuidad del servicio las 24 horas del día todos los días del año sino certidumbre para el consumidor de cuándo y a qué hora contará con el servicio.

Siempre es tentador adelantar un precio para el agua potable de uso doméstico con base en la información disponible,<sup>10</sup> aunque sea como ejemplo. Sin embargo, para implantar la propuesta sugerida de manera responsable y óptima, desde el punto de vista de la economía, se precisa información completa –no estimaciones– y detallada acerca de los costos tota-

<sup>10</sup> Con base en la información disponible, sólo se puede decir que el costo medio por metro cúbico de agua colocado en la toma domiciliaria es de \$8. Sin embargo, el costo medio ya no es un punto de referencia, debido a que es inferior al costo marginal. En consecuencia, se necesita información completa para calcular dicho costo marginal.

les en los que incurre el universo de los agentes económicos involucrados en la prestación del servicio (DGCON, delegaciones, gobierno federal, gobierno del Distrito Federal y demás).

El monto de la tarifa única ( $P_1$ ) dependerá del costo marginal que se desprende de los costos totales reales –no estimaciones gruesas ni aproximaciones– en los que se incurre por proporcionar el servicio. Después de su implantación se podrá saber la magnitud de su efecto en la demanda y, en consecuencia, cuál será el monto de  $P_2$ . Asimismo, se podrá determinar si la tarifa se hace estacional, es decir, si en periodo de estiaje aumenta y en periodo de lluvia disminuye. De la forma que fuere se deberán recuperar los costos totales de inversión, mantenimiento, saneamiento, operación y administración, entre otros.

Para poder instrumentar la tarifa propuesta –precio– se debe cumplir por lo menos con lo siguiente.

1. Medir el servicio al 100%.
2. Que el prestador del servicio lo proporcione con calidad y regularidad.
3. Que el prestador del servicio lleve una contabilidad rigurosa de sus costos.
4. Que la estimación del monto de la tarifa sea transparente y la información esté disponible a toda la población, con la finalidad de reducir las inconformidades.
5. Establecer la forma de cobro por el servicio de manera que nadie pueda evadirlo.
6. Observar la capacidad de pago de la población más pobre. En este sentido una instancia gubernamental puede dar un cheque no negociable a esta parte de la población para que pague el servicio.

### **Tarifas para el servicio de agua potable de uso doméstico en el Distrito Federal en un contexto de eficiencia económica estricta con equidad social**

El suministro de agua potable para uso doméstico con equidad social no implica que el organismo operador deba funcionar necesariamente con subsidios que, como ya vimos, benefician a la porción de la población del Distrito Federal que registra el PIB per cápita más alto, y no a los de menores ingresos, como se esperaba. Para lograr la equidad y la autosuficiencia finan-

ciera del organismo operador, las tarifas del servicio de agua potable para uso doméstico deben establecerse con base en los principios de la ley de la demanda, es decir, considerar el ingreso del consumidor y la relación negativa entre el consumo y el precio –tarifa.

Para lograr la autosuficiencia financiera del organismo operador del Distrito Federal en un contexto de equidad social es preciso implementar tarifas diferenciadas con base en el ingreso y no en el nivel de consumo, como ocurre actualmente.

La diferenciación de las tarifas del servicio de agua potable para uso doméstico con base en el ingreso disponible<sup>11</sup> del consumidor se sustenta en el principio del excedente del consumidor, que nos indica cuánto está dispuesto a pagar un consumidor por encima del pago que hace actualmente y si está resuelto a recibir una cantidad menor antes de verse privado del bien o servicio (véase gráfico 20).

En el gráfico 20, el excedente del consumidor está representado por la parte sombreada debajo de la curva de demanda (D) y por encima del precio ( $P_1$ ). Así en dicho gráfico se observa que el consumidor recibe la cantidad  $Q_1$  al precio  $P_1$  –tarifa–; sin embargo, está dispuesto a pagar  $P_2 > P_1$  por una cantidad  $Q_2 < Q_1$  (Koutsoyiannis, 1985, y Samuelson y Nordhaus, 2002). La disponibilidad de pago está en función del ingreso disponible del consumidor, entre más alto sea su ingreso mayor disponibilidad de pago antes de verse privado del bien o servicio.

El excedente del consumidor depende del ingreso disponible; por eso a mayor ingreso disponible mayor excedente del consumidor –mayor capacidad y disponibilidad a pagar más por una menor cantidad del servicio antes de verse privado de él–, a su vez, a menor ingreso disponible menor excedente del consumidor –menor capacidad y disponibilidad a pagar más por una menor cantidad del servicio antes de verse privado de él.

La capacidad y disponibilidad a pagar más por una menor cantidad del servicio –excedente del consumidor– se refleja en la elasticidad-precio –inclinación de la curva de demanda–. Esto

es, cuando el excedente del consumidor es alto, la demanda es inelástica –casi vertical–; cuando el excedente del consumidor es bajo, la demanda es elástica –casi horizontal.

Una curva de demanda inelástica del servicio significa que la cantidad demandada casi no cambia al variar el precio. Esta situación se presenta normalmente en los estratos de población con altos ingresos.

Una curva de demanda elástica del servicio significa que la cantidad demandada sí cambia ante pequeñas variaciones del precio. Esta situación se presenta normalmente en los estratos de población con bajos ingresos.

En el gráfico 21 se presenta la curva de demanda inelástica – $D^a$ , que pertenece a la población de altos ingresos– y la curva de demanda elástica – $D^b$ , propia de la población de bajos ingresos.

Así, una estructura tarifaria del servicio de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal con base en el excedente del consumidor fomentará la equidad y permitirá la autosuficiencia financiera del prestador del servicio, además responderá a los principios teóricos de la ley de la demanda.

La estructura tarifaria del servicio de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal que fomente la equidad y la autosuficiencia financiera del prestador del servicio debe considerar el ingreso disponible del consumidor. Así, con base en la información del gráfico 6 del presente trabajo, referente al PIB per cápita por delegación, se pueden establecer tres tarifas para el servicio en estudio, de manera que la porción rica de la población financie a la parte pobre.

Para las delegaciones que registran el PIB per cápita mayor de 21 mil dólares americanos –Coyoacán, Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Benito Juárez y Miguel Hidalgo–, se propone una tarifa (P) por metro cúbico de agua igual a  $P_1$ ; para las delegaciones que registran un PIB per cápita de entre 18 mil y 20 mil dólares americanos –Magdalena Contreras, Tlalpan y Cuauhtémoc–, se propone una tarifa por metro cúbico igual a  $P_2 < P_1$ , y para el resto de las delegaciones –PIB per cápita menor a 18 mil dólares americanos–, una tarifa  $P_3 < P_2 < P_1$ .

<sup>11</sup> El ingreso disponible equivale al ingreso neto, esto es, ingreso bruto menos impuestos y demás deducciones –fondos de pensión, servicio médico y maternidad, fondo de retiro, fondo para indemnizar al erario federal, etcétera.

La suma del cobro por el servicio de agua potable para uso doméstico debe cubrir por lo menos todos los costos de operación del prestador del servicio, esto es:

$$P_1 Q_1 + P_2 Q_2 + P_3 Q_3 = \text{costo total}$$

La propuesta tarifaria para el servicio de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal se muestra en el gráfico 22. En él se observa que para el sector rico de la población se establece una tarifa ( $P$ ) igual a  $P_1$  y consumen  $Q_1$ . El que consuman menos que la población con ingreso per cápita inferior concuerda con los datos observados en el gráfico 5 del presente trabajo; para la parte de la población de ingresos medios se establece una tarifa  $P_2 < P_1$  y consumen la cantidad  $Q_1-Q_2$ ; y para la porción de la población con menor ingresos la tarifa es  $P_3 < P_2 < P_1$  y consumen la cantidad  $Q_2-Q_3$ . Finalmente, la demanda total está representada por la curva  $D^t$  que es el resultado de sumar la demanda de la población de altos ingresos ( $D^a$ ) con la demanda de la población de ingresos medios ( $D^m$ ) y la demanda de la población de ingresos bajos ( $D^b$ ).

En el gráfico 22, las curvas de demanda con diferente inclinación reflejan la desigualdad de la elasticidad-precio del servicio de agua potable para uso doméstico derivada del ingreso disponible –capacidad de pago– del consumidor. Además, la diferenciación de las tarifas con base en el excedente del consumidor da lugar una curva de demanda total ( $D^t$ ) con pendiente negativa –bien comportada.

El ingreso del prestador del servicio es igual a la cantidad que vende ( $Q$ ) multiplicada por el precio –tarifa– que cobra por unidad. Así, el ingreso del prestador del servicio proveniente de la población de altos ingresos es igual al rectángulo formado por  $P_1$ , la intersección con  $D^a$ ,  $Q_1$  y el origen del gráfico; el de la población de ingresos medios por el rectángulo formado por  $P_2$ , la intersección con  $D^m$ ,  $Q_1$  y  $Q_2$ ; el de la población de bajos ingresos por el rectángulo formado por  $P_3$ , la intersección con  $D^b$ ,  $Q_2$  y  $Q_3$ . En consecuencia, el ingreso total ( $\pi$ ) del prestador del servicio de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal está representado por el rectángulo de línea punteada del gráfico 22.

Ya se indicó en líneas anteriores que las economías de escala del monopolio natural que proporciona el servicio de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal están ago-

tadas y por ello las tarifas se deben implementar con base en el  $C_{mg}$  y no en el  $C_{med}$ . En el gráfico 23 se muestra cómo la diferenciación de las tarifas con base en el excedente del consumidor permiten al prestador del servicio recuperar por lo menos sus costos totales, haciéndolo viable desde el punto de vista financiero, con equidad y en un contexto sustentable. Como se trata de un gráfico se muestra sólo la curva  $D^t$  en el entendido de que es resultado de sumar las demandas de los tres diferentes estratos de población divididos por su ingreso disponible per cápita.

La propuesta de establecer las tarifas del servicio de agua potable para uso doméstico con base en el excedente del consumidor se ilustró a nivel delegacional por la información disponible. Sin embargo, es claro que el PIB per cápita promedio por delegación no captura las diferencias existentes dentro de cada una de ellas; por eso, para cumplir con el principio de equidad, dicha propuesta debe implantarse por colonia y referida al ingreso disponible.

Para establecer las tarifas del servicio de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal con base en el excedente del consumidor, es necesario contar con información del ingreso disponible per cápita por colonia y dividirla en tres, a saber: de ingresos altos, medios y bajos, y aplicar lo expuesto líneas arriba.

Esta política tarifaria –precio– podrá ser instrumentada cuando se cumpla, por lo menos, con lo siguiente.

1. Medir el servicio al 100%.
2. Que el prestador del servicio lo proporcione con calidad y regularidad.
3. Que el prestador del servicio lleve una contabilidad rigurosa de sus costos.
4. Que la estimación del monto de la tarifa sea transparente y la información esté disponible a toda la población, con la finalidad de reducir las inconformidades.
5. Establecer la forma de cobro por el servicio de manera que nadie pueda evadirlo.
6. Es preciso contar con información acerca del ingreso disponible per cápita de la población al nivel de colonia para que la mayor tarifa se aplique en las colonias que registran el mayor ingreso per cápita independientemente de la delegación en la que se encuentren.

Gráfico 19.

Tarifa para el servicio de agua potable para uso doméstico en un contexto de eficiencia económica estricta

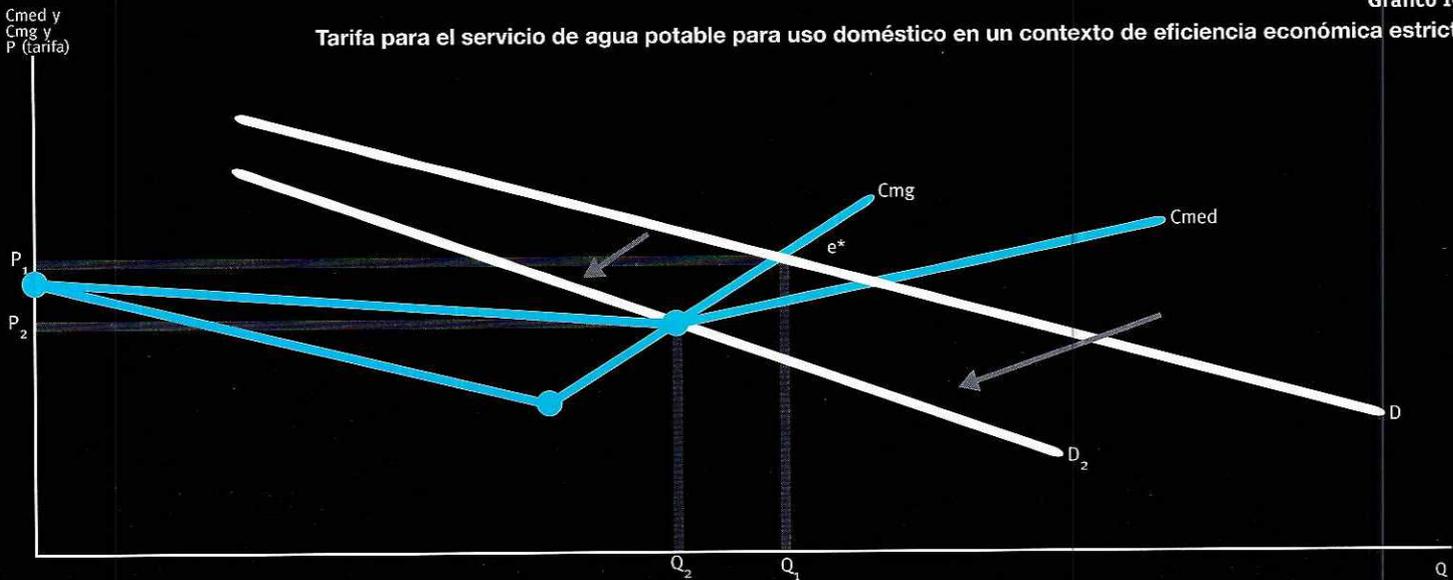


Gráfico 20.

Excedente del consumidor

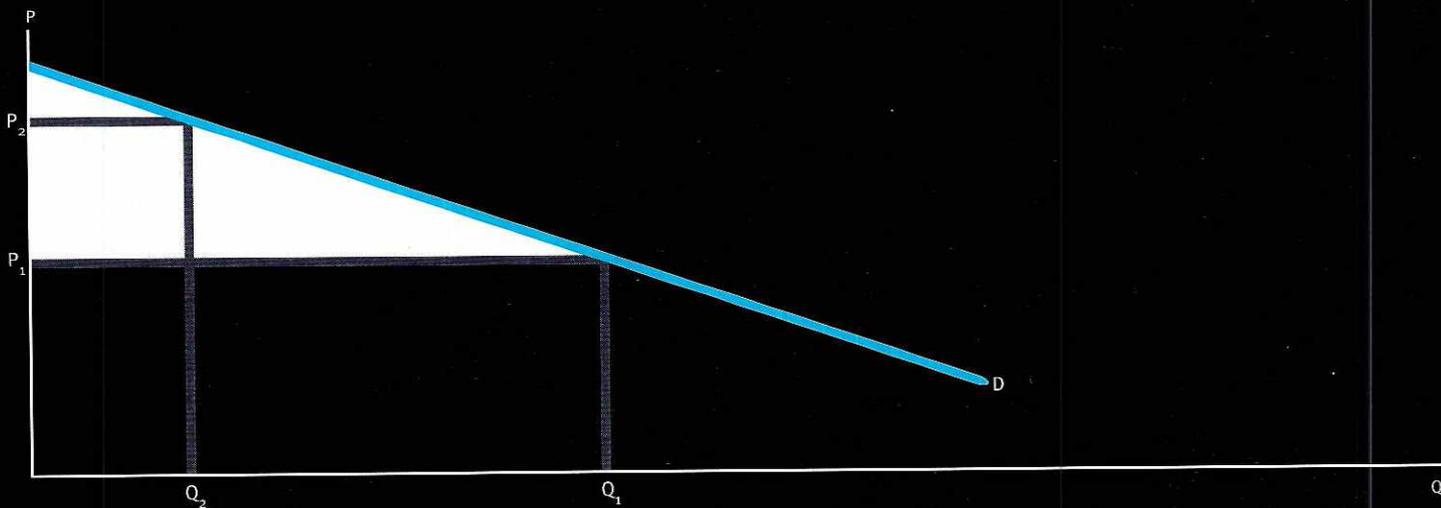


Gráfico 21.  
Curvas de demanda con distancia elasticidad-precio

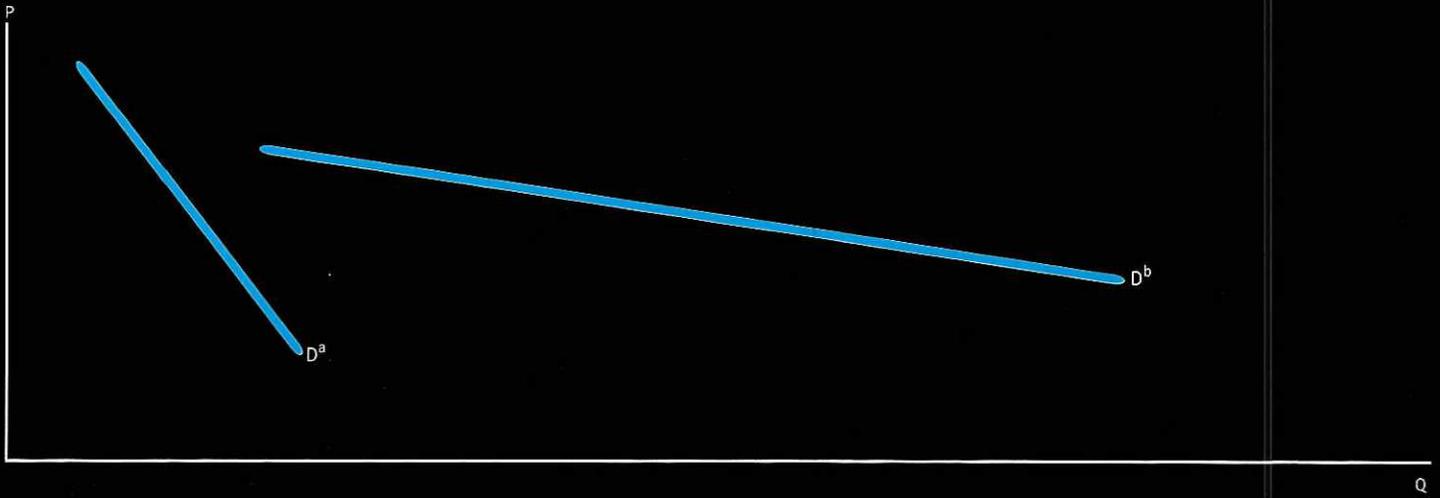
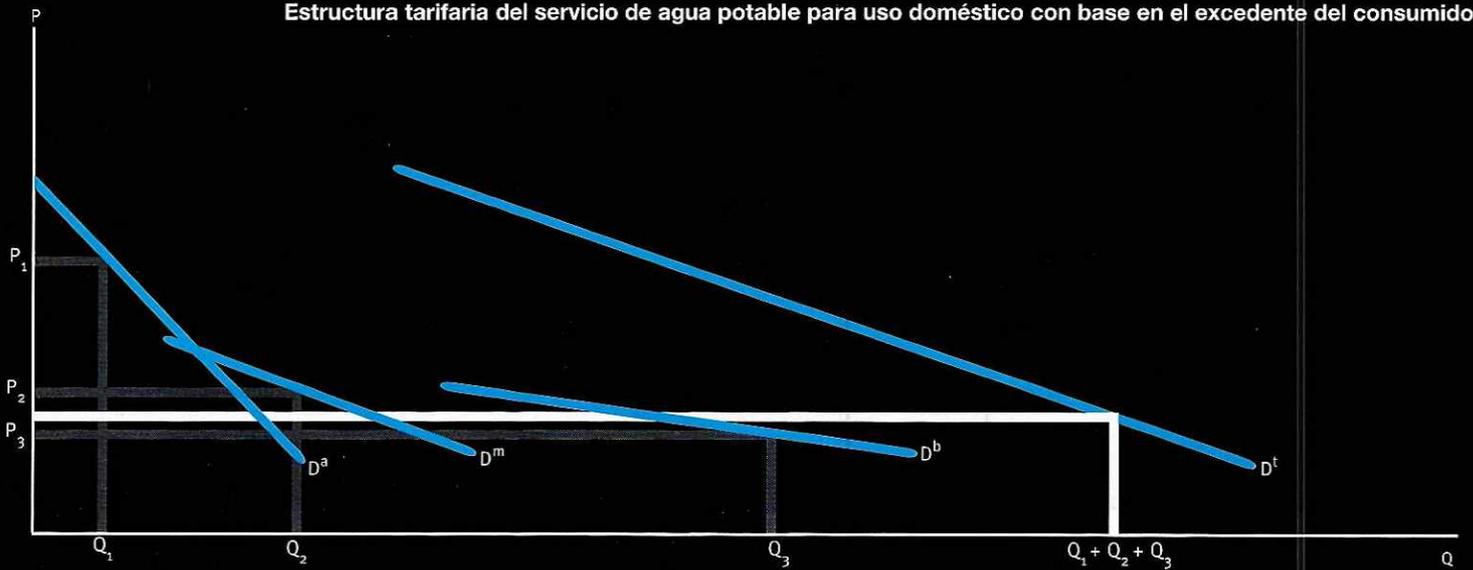


Gráfico 22.

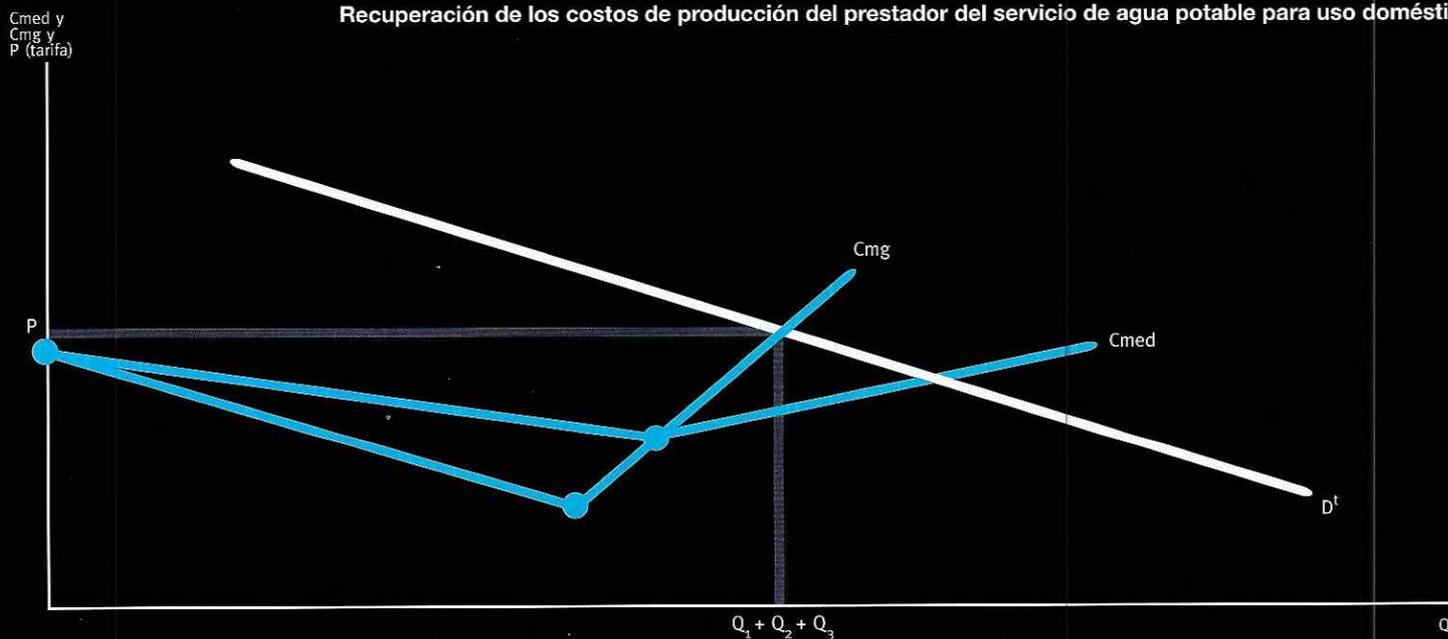
Estructura tarifaria del servicio de agua potable para uso doméstico con base en el excedente del consumidor



# Un nuevo esquema tarifario debe partir de dos supuestos: cobrar en función del ingreso y la relación positiva entre precio y consumo

Gráfico 23 .

Recuperación de los costos de producción del prestador del servicio de agua potable para uso doméstico



## **Cobro indirecto por la prestación del servicio de agua potable para uso doméstico en el Distrito Federal**

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el servicio de agua para uso doméstico está considerado como público, pues, el artículo 115 fracción III establece: “Los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes, tendrán a su cargo los siguientes servicios públicos: 1. Agua potable y alcantarillado”.

En la fracción IV, el citado artículo declara: “Los municipios administrarán libremente su hacienda, la cual se formará de los rendimientos de los bienes que les pertenezcan, así como de las contribuciones y otros ingresos que las legislaturas establezcan a su favor...”

La consideración constitucional del servicio de agua potable como público es acertada desde el punto de vista económico. El cobro por dicho servicio también es correcto. El problema se presenta en la forma en la que se pretende cobrar, es decir, el cobro directo –según el volumen consumido, la zona habitacional, las multas y recargos, etcétera.

Es preciso señalar que los bienes públicos son tales, no sólo por no ser privados, sino porque tienen características económicas propias, a saber:

1. No cotizan en mercados –ni pueden.
2. La producción, en un contexto de eficiencia, sólo se puede llevar a cabo mediante un monopolio natural –privado, social o público.
3. Su producción y consumo no es excluyente.
4. Es de primera necesidad, está relacionado con la seguridad pública y tiene carácter estratégico y de seguridad nacional.

El servicio público del suministro de agua para uso doméstico no cotiza en mercados ni puede hacerlo, por que su prestación, independientemente de quién la haga, da lugar a un monopolio natural, como ya se señaló.

Los bienes y servicios públicos puros se caracterizan por su propiedad técnica de ser no excluyentes y de no rivali-

dad.<sup>12</sup> Son no excluyentes porque una vez producidos nadie puede quedar omitido de los beneficios proporcionados por su existencia y son no rivales porque el consumo de él, de una persona, no afecta el nivel de consumo de las demás.<sup>13</sup>

Si el servicio de agua potable es de primera necesidad, está relacionado con la salud pública y con la seguridad nacional, entonces es un servicio que debe prestar el Estado, a través de los municipios, a toda la población, independientemente de su nivel de ingreso, zona donde se habite, valor catastral de su vivienda, etcétera.

Por todo lo anterior, la forma de cubrir los costos en los que se incurre por proporcionar el servicio público de agua para uso doméstico es –al igual que todos los servicios públicos de salud, estratégicos y de seguridad nacional– mediante el cobro indirecto. Esto es, mediante el cobro de impuestos vía nómina o al valor agregado (IVA).

Si se insiste en cobrar el servicio de agua potable para uso doméstico de forma directa como hasta la fecha, se tendrán leyes de derechos de agua, de contribución de mejoras, etcétera, que no podrán ser observadas –serán violadas– y estarán llenas de excepciones. Dirán: “pagarán menos los más pobres” –lo cual no es cierto, como ya vimos líneas arriba–; “pagarán más los que vivan en zonas de escasez relativa” –tampoco es cierto–; “medio pagarán los que tengan un ingreso medio o vivan en una zona catastral media”, etcétera. En consecuencia, la administración será confusa e ineficiente, como hasta la fecha.

Respecto de las leyes actuales –cobro directo– son pertinentes las siguientes preguntas: ¿y los desempleados, los que no puedan trabajar por cuestiones físicas o de edad? ¿Se les cortará el suministro o se les impedirá el acceso al agua por ser desempleados o por tener impedimentos para trabajar? También se puede preguntar ¿y los que “no tienen la cultura

<sup>12</sup> Otra característica se desprende del tamaño de la población a la que beneficia. Para un análisis detallado sobre las propiedades y formas de determinar los volúmenes de producción de los bienes públicos, así como algunos modelos desarrollados, véase R. Cornes y Todd Sandler, 1989.

<sup>13</sup> Siempre y cuando no se presente el fenómeno de la aglomeración. Sobre este fenómeno, véase Baoumol y Oates, 1982, p. 232-236.

de pago”? Esta pregunta no es consistente, porque en México sí existe la cultura del pago: la gente paga un peso por litro de agua para beber de garrafón. Estas cuestiones aumentarían la lista de excepciones de las leyes y harían más difícil la administración del servicio e incrementarían su ineficiencia.

La forma óptima de cobrar el servicio de agua potable para uso doméstico, de acuerdo con sus propiedades económicas y su carácter estratégico y de seguridad nacional, es la indirecta, como ya se indicó; con ésta, se evitarían las leyes excepcionales, se aumentaría la eficiencia del proveedor, se fomentaría el uso racional del líquido y, sobre todo, se garantizaría la sustentabilidad y sostenibilidad del recurso. Además, el servicio en estudio se enmarcaría en el proyecto nacional al no dejar fuera a ningún habitante, independientemente de su ingreso y de su “cultura de pago”.

La propuesta del cobro indirecto del servicio de agua potable para uso doméstico es: se implanta el impuesto del agua, se descuenta de nómina o se cobra en la declaración del IVA. Como dicho servicio está en el contexto del desarrollo nacional, cada cual contribuirá con una porción de su ingreso, diferenciada en términos absolutos pero idéntica en términos porcentuales –es otra forma de cobrar por el servicio con base en el excedente del consumido.

El impuesto del agua cubrirá los costos del servicio y los costos de saneamiento para garantizar la continuidad de dicho servicio y la disponibilidad del agua en el futuro. Asimismo dará derecho a un volumen de consumo –y de descarga– previamente determinado; por ejemplo, el consumo de confort de 180 l/hab/día propuesto en el Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal como algo deseable, y el consumo –descarga– por encima de dicho volumen se cobrará como un bien de lujo, es decir, muy por encima de los costos de producción, lo cual de ninguna manera minará el bienestar social de la nación, pues las necesidades básicas de toda la población ya estarán cubiertas.

El impuesto al agua no significa obviar la medición; por el contrario, será necesario implantarlo cien por ciento para llevar un control estricto de los niveles de consumo y poder cobrar los excedentes como lo que son, de lujo. Además, otra vez, el prestador del servicio se debe comprometer –y cumplir– a proporcionar certidumbre al consumidor en cuanto a la calidad del agua y a la regularidad del suministro.

## **ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA ESTRUCTURA TARIFARIA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE PARA USO NO DOMÉSTICO DEL DISTRITO FEDERAL**

A continuación se presenta un estudio acerca de las implicaciones económicas de las tarifas para el agua potable de uso no doméstico vigentes en el Distrito Federal y de él se desprende la forma eficiente de estimar o calcular el precio –tarifa– del agua; asimismo, se hace un análisis estadístico de la estructura tarifaria actual. Finalmente, se desarrolla una propuesta para estimar la tarifa –precio– del agua potable para uso no doméstico en el Distrito Federal en un contexto de eficiencia, es decir, que fomente el uso racional del líquido como insumo y su retribución acorde con el aporte que realiza al valor de la producción.

### **Estructura tarifaria para el agua potable de uso no doméstico en el Distrito Federal**

El agua para uso no doméstico en el Distrito Federal incluye al uso industrial y comercial conectados a la red de suministro. Las tarifas del servicio de agua para uso no doméstico tienen dos modalidades, a saber: para servicio medido y para servicio no medido.

Las tarifas para el servicio de agua no doméstico medido son bimestrales, de acuerdo con las tarifas vigentes para 2001, se presentan en el cuadro 18.

Las tarifas del agua para uso no doméstico en su modalidad de servicio no medido están en función del diámetro de la toma y también son bimestrales (véase cuadro 19).

La estructura tarifaria del agua para uso no doméstico en el Distrito Federal durante el año 2001, sea para servicio medido o no, conforma una curva de oferta, pero no permite inferir una curva de demanda única. Asimismo, al igual que las tarifas del agua para uso doméstico, dicha estructura tarifaria da lugar a una situación en la que a menor consumo menor tarifa y a mayor consumo mayor tarifa, lo cual está en contra de los principios de la teoría económica pues, de acuerdo con la ley de la demanda, se esperaría una situación contraria, esto es: a mayor consumo menor precio, o a menor consumo mayor precio.

La diferenciación de las tarifas con base en los niveles de consumo –medido o por diámetro de la toma– revela que el organismo encargado de prestar el servicio ejerce su poder de monopolio porque cobra diferentes tarifas por un mismo bien o servicio.

En suma, la estructura tarifaria para el agua de uso no doméstico en el Distrito Federal, en su modalidad de servicio medido o no, es ineficiente; el productor no maximiza su ingreso y reduce el bienestar social.

Además, las tarifas del agua para uso no doméstico en el Distrito Federal son ineficientes porque sólo consideran el volumen consumido o el diámetro de la toma y pasan por alto que este tipo de servicio forma parte de un proceso productivo –servicios o industrial–, es decir, en este tipo de consumidor el agua es un insumo –consumo intermedio– y su demanda es una demanda derivada.

En un contexto de eficiencia social, el precio de los insumos se determina con base en el valor de su producto físico marginal y está condicionado al precio del producto final al cual contribuye a formar.<sup>14</sup> Así, el valor del producto físico marginal del agua se desprende de la función producción del industrial o del prestador de servicios, y no tiene nada que ver con su nivel de consumo o con el diámetro de su toma o si está o no conectado a la red de suministro. Se trata del agua como insumo.

## Análisis estadístico del suministro de agua para uso no doméstico en el Distrito Federal

El consumo de agua potable para uso no doméstico –servicios e industria– en el Distrito Federal durante 1998 fue de 10.25 m<sup>3</sup>/s –que representa 40% del consumo doméstico–. Las delegaciones que más consumieron fueron Tlalpan (2.33 m<sup>3</sup>/s), Cuauhtémoc (1.21 m<sup>3</sup>/s) e Iztapalapa (1.03 m<sup>3</sup>/s). Por su parte, las delegaciones que menos consumieron fueron Cuajimalpa (0.06 m<sup>3</sup>/s), Miguel Hidalgo (0.08 m<sup>3</sup>/s) y Milpa Alta (0.09 m<sup>3</sup>/s). (véase gráfico 24).

<sup>14</sup> Independientemente de la forma en la que el agua intervenga en la producción, ya sea para prestar un servicio –baño público, sanitario público, agua fresca en un restaurante o fonda–, para formar parte del producto final –agua embotellada, refrescos, jugos, etcétera– o para lavar o enfriar el producto, no importa, en la forma que fuere, es un insumo utilizado en el proceso de producción y, por ello, agrega valor al producto final.

La participación porcentual del consumo de agua potable para uso industrial y comercial por delegación respecto del consumo para dicho uso se presenta en el gráfico 25.

El coeficiente de correlación entre la red secundaria y el consumo de agua para uso industrial y comercial es de 0.37, lo cual sugiere que la red secundaria no está hecha principalmente para este tipo de suministro (véase cuadro 20) y es probable que la mayoría de los usuarios sean autoabastecidos.<sup>15</sup>

Según información de 1998, el consumo de agua potable para uso no doméstico en el Distrito Federal ascendió a 318 816 000 m<sup>3</sup>. El pago de los consumidores no domésticos –industria y servicios– por dicho concepto fue de \$1 205 594 699.72. En consecuencia, los usuarios no domésticos pagaron \$3.78 por metro cúbico; esto es, pagaron 129.18% más respecto del pago promedio de los usuarios domésticos.

El pago por metro cúbico de agua que hicieron los usuarios no domésticos, si bien representa 129.18% del pago que hicieron los usuarios domésticos, no cubre ni la mitad del costo promedio que invierte el gobierno del Distrito Federal por colocar un metro cúbico en la toma domiciliaria, pues se estima en \$8. Ambos sectores están subsidiados, aunque los usuarios domésticos lo están en mayor cuantía.

## Propuesta tarifaria para el servicio de agua potable de uso no doméstico en el Distrito Federal

El consumo de agua potable para uso no doméstico se utiliza en procesos productivos –servicios e industria– como insumo, de manera que su demanda está condicionada a la evolución de la actividad económica en la que es incluida como un factor productivo, entre muchos otros –por ejemplo, trabajo, electricidad, tierra, maquinaria, etcétera–; por eso, recibe el nombre de demanda derivada, pues sus niveles de demanda se derivan de un proceso de producción.

<sup>15</sup> El Distrito Federal se encuentra en la región administrativa XIII, Valle de México, según la regionalización de la CNA, y se estima que en ella 80% de los usuarios industriales son autoabastecidos. Véase CNA, 2001, p. 75.

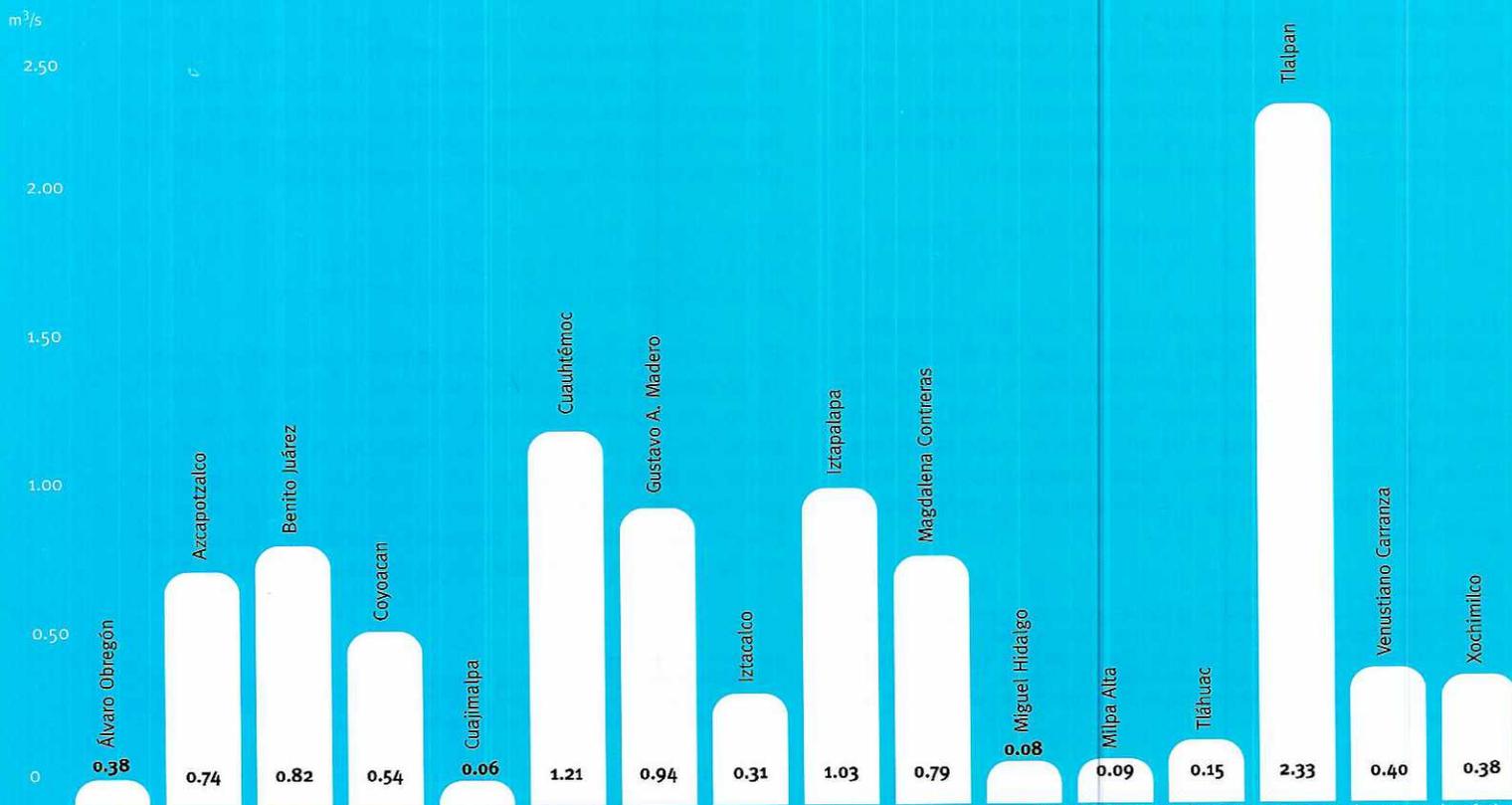
## Tarifa bimestral, tomas de uso no doméstico, 2001

Consumo en m <sup>3</sup>		Tarifa bimestral en pesos corrientes	
Límite inferior	Límite superior	Monto base	m <sup>3</sup> adicional
0.00	10.00	69.04	0.00
10.10	20.00	138.01	0.00
20.10	30.00	207.05	0.00
30.10	60.00	207.05	10.26
60.10	90.00	514.77	13.34
90.10	120.00	914.87	16.42
120.10	240.00	1 407.37	19.49
240.10	420.00	3 746.00	22.57
420.10	660.00	7 808.54	25.65
660.10	960.00	13 964.66	28.88
960.10	1 500.00	22 628.76	32.35
1 500.10	en adelante	40 095.85	32.18

Fuente: GDF, 2002. Estructura Tarifaria para Usuarios no Domésticos.

Gráfico 24.

## Consumo de agua potable para uso industrial y comercial a nivel delegacional\*



Fuente: GDF, 2002. Suministro de agua de uso no doméstico.

\*Consumo total de agua potable para uso industrial y comercial en el Distrito Federal: 10.25m<sup>3</sup>/s.

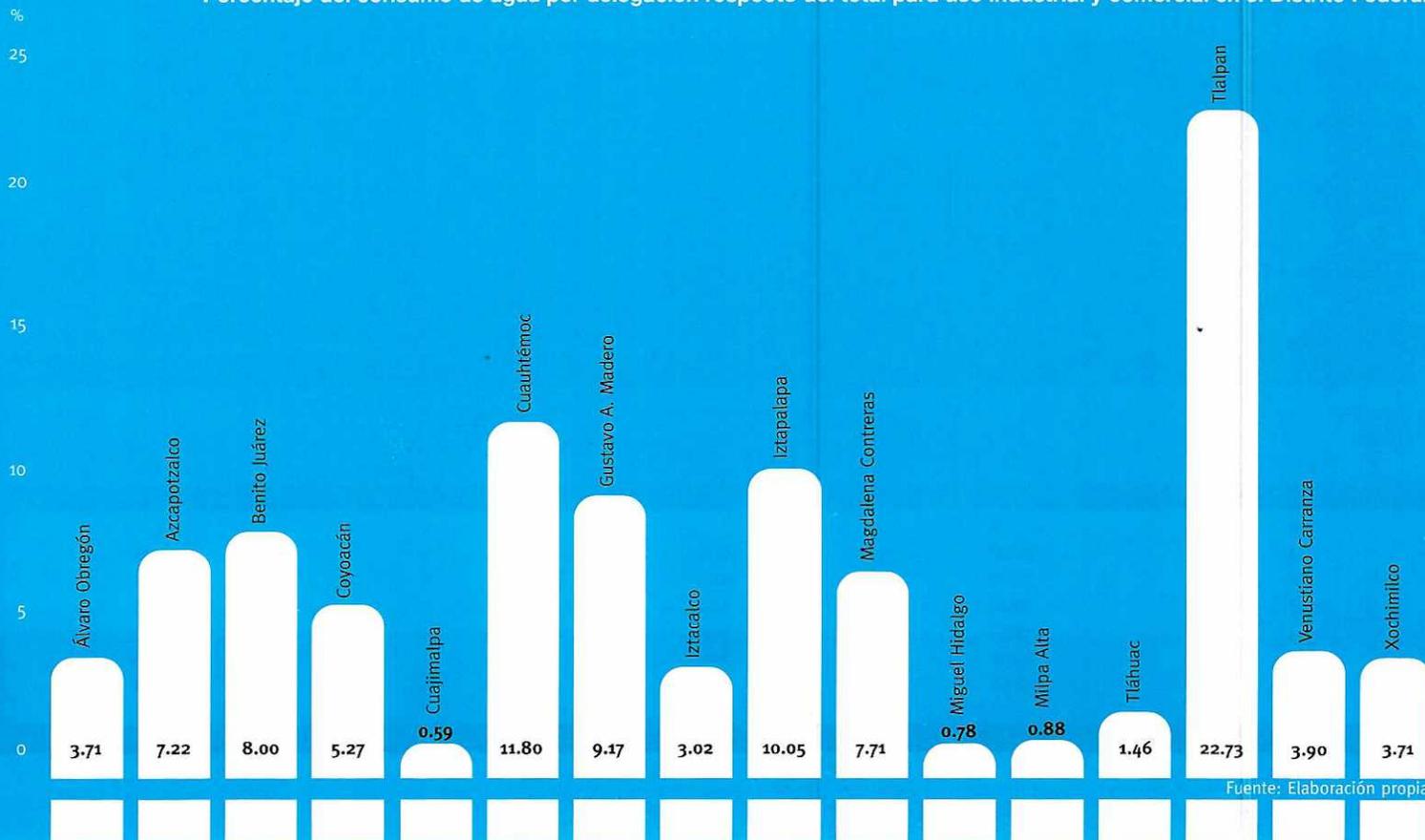
## Tarifas del servicio no medido de agua para uso no doméstico en el Distrito Federal, 2001

Diámetro de la toma en milímetros	Cuota bimestral en pesos corrientes
13	649.15
Más de 13 a 15	4 352.50
Más de 15 a 19	7 121.72
Más de 19 a 26	13 847.16
Más de 26 a 32	21 365.67
Más de 32 a 39	31 257.03
Más de 39 a 51	55 391.99
Más de 51 a 64	83 086.45
Más de 64 a 76	118 695.69
Más de 76 a 102	241 346.90
Más de 102 a 150	522 259.11
Más de 150 a 200	925 826.18
Más de 200 a 250	1 447 085.29
Más de 250 a 300	2 085 084.11
Más de 300 en adelante	2 211 694.91

Fuente: GDF. 2002. Tarifas Fijas para Usuarios no Domésticos.

Gráfico 25.

## Porcentaje del consumo de agua por delegación respecto del total para uso industrial y comercial en el Distrito Federal



**Cuadro 20.**  
**Coefficiente de correlación entre el consumo de agua para uso no doméstico y la red secundaria**

Variables	Suministro de agua para uso no doméstico	Red secundaria
Suministro de agua para uso no doméstico	1	0.368221357703
Red secundaria		1

Fuente: Elaboración propia.

**La tarifa para los usuarios no domésticos debe establecerse con base en la aportación del agua al valor agregado de la producción**

**Cuadro 21.**  
**Valor del producto físico marginal del agua utilizada en la industria\***

Miles de m <sup>3</sup> de agua	Producto total de la industria	Producto físico marginal del agua en la industria	Precio de mercado del bien que produce la industria, en pesos por unidad	Valor del producto físico marginal del agua, pesos
0	0		5	
1	2000	2000	5	10 000
2	3000	1000	5	5 000
3	3500	500	5	2 500
4	3800	300	5	1 500
5	3900	100	5	500
6	3850	-50	5	-250

\* Los datos no provienen de fuente estadística alguna, sólo es un ejemplo.

Bajo un contexto de eficiencia social, el precio –tarifa– de los insumos productivos es igual al valor de su producto físico marginal, es decir, el factor debe ser retribuido según el aporte que haga en la conformación del valor total de la producción.

Si bien la estimación del valor del producto físico marginal de un factor productivo, en este caso el agua, requiere modelación, cálculos econométricos y matemáticos de la función producción, a continuación se presenta una manera ilustrativa y esquemática que revela la esencia de cómo se estima y el significado económico de dicho valor del producto físico marginal del agua. Posteriormente se hace una presentación formal aplicable a cualquier caso donde el agua forme parte del proceso de producción como insumo.

De acuerdo con nuestros fines meramente ilustrativos, se supone que todos los factores productivos permanecen constantes, la tecnología no cambia y sólo varía la cantidad utilizada de agua; así los cambios en la producción, ya sean de un bien o servicio, son atribuibles al agua, esto es, su producto físico marginal, al multiplicarlo por el precio de mercado del producto final obtenemos el valor del producto físico marginal, que equivale al precio del agua en un contexto de eficiencia social.

En el cuadro 21 tenemos que, cuando no se utiliza agua no hay producción; al utilizar 1 000 m<sup>3</sup> de agua la producción es de 2 mil unidades de producto –bien o servicio–; al utilizar 2 mil m<sup>3</sup> de agua la producción es de 3 mil unidades de producto, y así sucesivamente.

El producto físico marginal del agua es igual a la diferencia registrada en la producción resultante de la variación en los niveles de utilización del insumo hídrico porque todos los demás insumos permanecen sin cambio, incluso la tecnología. Así, al pasar de mil a 2 mil m<sup>3</sup> de agua la producción en unidades físicas –huéspedes por hora o día de hotel, entradas al cine, tacos, litros de pintura, kilos de papel, metros de tela, etcétera– pasa de 2 mil a 3 mil unidades de producto; la diferencia, 1 mil, es el producto físico marginal del agua, de los 2 mil m<sup>3</sup> de agua.

Al multiplicar el producto físico marginal (mil unidades de producción) del agua por el precio de mercado del bien o servicio (\$5) se obtiene el valor del producto físico marginal del agua que para 2 000 m<sup>3</sup> es de \$5 000, lo cual proporciona un precio de \$2.50 por metro cúbico de agua utilizado (5 000/2 000).

En tanto el valor del producto físico marginal del agua sea inferior al precio de mercado del producto final de la industria –en nuestro ejemplo, el precio del agua (valor de su producto físico marginal) es de \$2.50 y el precio de una unidad de producción es de \$5–, el empresario incrementará su producción y con ello su demanda de agua, y se detendrá hasta que el valor del producto físico marginal del agua sea igual al valor del producto final –bien o servicio. En nuestro ejemplo la demanda de agua no aumentará ni la producción más allá de 5 000 m<sup>3</sup>, porque en este punto, óptimo, el valor del producto físico marginal del agua es igual al precio de mercado del producto final, cinco pesos.

En el punto óptimo, el valor del producto físico marginal del agua es de \$500 y el producto físico marginal es de cien unidades de producto –bien o servicio–; en consecuencia, el aporte que el agua hace al valor de la producción es de \$5 –500/100, igual al precio de mercado por unidad de bien o servicio–. Así, el precio de eficiencia social del agua utilizada en el proceso productivo –industrial o servicios– es de \$0.10 por metro cúbico (500/5 000), los \$4.90 restantes del precio de \$5 por unidad de producto, corresponden al aporte que hacen a la producción los demás insumos.

Si el empresario –prestador de servicios o industrial– utilizara agua más allá de 5 000 m<sup>3</sup>, el valor del producto físico marginal sería negativo y obtendría pérdidas. En consecuencia, el establecimiento del precio –tarifa– del agua para uso no doméstico con base en el valor de su producto físico marginal reflejaría el valor que aporta a la producción y propiciaría el uso eficiente –racional– y por tanto la conservación del recurso, pues no se utilizará más allá de lo estrictamente necesario determinado por los principios de optimización económica.

El precio del agua para uso no doméstico calculado con base en el valor de su producto físico marginal no tiene efectos negativos en los niveles de inversión<sup>16</sup> de cualquier actividad productiva –bienes o servicios–, porque el consumidor no pa-

<sup>16</sup> No debemos olvidar que el agua para uso no doméstico es un insumo entre muchos otros utilizados en el proceso de producción; por lo tanto, no es ni puede ser determinante en sí mismo de los niveles de inversión en cualquier actividad económica.

gará más del valor que el agua agrega a la producción, tal y como lo hace con el resto de los factores productivos, independientemente de las ineficiencias del prestador del servicio. Por el contrario, fomentará la inversión debido a que el inversionista no pagará ineficiencia alguna, si existe o si se presentara, relacionada con el suministro de agua, y con ello aumentará la viabilidad de su actividad productiva.

Por otra parte, el precio –tarifa– del agua para uso no doméstico con base en el valor de su producto físico marginal disminuirá la incertidumbre del inversionista y su desconocimiento sobre la forma como se calcula la tarifa –precio– y, sobre todo, le brindará certeza en cuanto al precio a pagar en el futuro.

A continuación se presenta la manera formal de estimar el valor del producto físico marginal del agua, equivalente a su precio de eficiencia social.

El precio de eficiencia social de un factor productivo, en este caso el agua, está contenido en la función producción de la cual forma parte (Koutsoyiannis, 1979). En seguida se expone la forma de cálculo.

Si  $Q$  representa el volumen físico de la producción –bien o servicio–;  $W$  el agua (miles de metros cúbicos);  $H$ , el resto de los factores;  $P_q$ , el precio del producto final;  $P_w$ , al precio del agua –valor de su producto físico marginal a ser estimado–, y  $P_H$ , el precio de los demás factores –se mantienen sin cambio–, se tiene la siguiente ecuación de producción:

$$Q = \gamma H^\alpha W^\beta \quad (4.1)$$

La primera derivada de la ecuación 4.1 equivale al producto físico marginal del agua (véase el cuadro 21) y del resto de los factores, respectivamente, esto es:

$$\frac{\partial Q}{\partial W} = \gamma H^\alpha \beta W^{\beta-1} \quad (4.1.1)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial H} = \gamma \alpha H^{\alpha-1} W^\beta \quad (4.1.2)$$

Para obtener el valor del producto físico marginal (VPmg) de  $W$  y de  $H$ , respectivamente, se multiplican por  $P_q$  –el precio de mercado de una unidad de algún bien o servicio– las ecuaciones 4.1.1 y 4.1.2, el resultado equivale al precio de dichos factores productivos bajo un contexto de eficiencia social.

$$P_w = (\gamma H^\alpha \beta W^{\beta-1}) P_q \quad (4.1.3)$$

$$P_H = (\gamma \alpha H^{\alpha-1} W^\beta) P_q \quad (4.1.4)$$

El precio –tarifa– del agua para uso no doméstico en un contexto de eficiencia social se debe establecer con base en la ecuación 4.1.3, es decir, mediante el valor de su producto físico marginal. Así, la tarifa estará acorde con la evolución económica de cada bien o servicio del que forma parte como insumo. Sin embargo, el precio propuesto no cubre los costos de saneamiento, por lo que hay que estimarlo por actividad económica e instrumentar su cobro de manera conjunta con el primero.

Para poder calcular el precio del agua para uso no doméstico con base en el valor de su producto físico marginal se necesita:

1. Información precisa sobre los niveles de consumo de agua por actividad económica –servicios o industria–, ya sea que estén conectados a la red o que sean autoabastecidos.
2. Información sobre el volumen de producción –de bienes o servicios– por actividad económica en unidades físicas.
3. Información acerca de las unidades físicas del resto de los insumos utilizados en la producción –bien o servicio– por actividad económica.
4. El precio del producto final por actividad económica.

## BIBLIOGRAFÍA

- ASAMBLEA Legislativa del Distrito Federal, 2002. Mesa redonda, "Agua: Participación Social y Privada" del *Foro hacia una Legislación para la Utilización Racional del Agua*. 28 de febrero de 2002, 54 p., versión estenográfica.
- BAUMOL, W.J. y W.E. Oates, 1982. *La teoría de la política económica del medio ambiente*, trad. Ana Martínez Pujana, Barcelona, Antoni Bosch.
- BECKER, Gary, 1997. *Teoría económica*, México, Fondo de Cultura Económica.
- COMISIÓN Nacional del Agua, 2001. *Programa Nacional Hidráulico 2001-2006*, 128. p.
- CORNES, R. y Todd Sandler, 1989. *The theory of externalities. Public goods, and club goods*, Cambridge, Cambridge University Press, 303 p.
- DEPARTAMENTO del Distrito Federal, 1997. *Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal 1997-2010*, México, Secretaría de Obras y Servicios, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, Dirección Técnica, Subdirección de Programación, Unidad Departamental de Planes Maestros, julio de 1997.
- KOUTSOYIANNIS, A., 1979. *Microeconomía moderna*, Buenos Aires, Amorrortu.
- SAMUELSON, P.A. y W.D. Nordhaus, 2002. *Economía*, México, MacGraw Hill, 701 p.

## Consulta en red

- CASTELÁN, Enrique, 2002. *El manejo del agua en la zona metropolitana de la Ciudad de México: la forma difícil de aprender*, Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua, en:  
<[www.thirdworldcentre.org/home/abkiwas/www/publi.htm](http://www.thirdworldcentre.org/home/abkiwas/www/publi.htm)>.
- COMISIÓN Nacional del Agua, 1999. *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1999*, México, en:  
<[www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)>.
- CONSEJO Nacional de Población, 2001. *Índice de desarrollo humano, 2000*. México, en:  
<[www.conapo.gob.mx/publicaciones/desarrollo/003b.pdf](http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/desarrollo/003b.pdf)>.

- \_\_\_\_\_, 2001. *Índice de marginación por municipio, 2000*. México, en:  
<[www.conapo.gob.mx/publicaciones/indice2000.htm](http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/indice2000.htm)>.
- FLORES, José Luis, *El Universal*, martes 12 de febrero de 2002, en:  
<[www.el-universal.com.mx/pls/impreso/noticia.html?idnota=41029&tabla=ciudad\\_h.](http://www.el-universal.com.mx/pls/impreso/noticia.html?idnota=41029&tabla=ciudad_h.)>.
- GOBIERNO del Distrito Federal, 2000. *Agenda Estadística del Distrito Federal*, Sistema de Información Geoeconómica, en:  
<[www.df.gob.mx/agenda2000/](http://www.df.gob.mx/agenda2000/)>.
- \_\_\_\_\_, 2002. *Infraestructura urbana*, Secretaría de Obras y Servicios, en:  
<[www.obras.df.gob.mx/Infraestructura/Infraestructura.html](http://www.obras.df.gob.mx/Infraestructura/Infraestructura.html)>.
- \_\_\_\_\_, 2002. *Ingresos consolidados del Gobierno del Distrito Federal 1989-2001*, en:  
<[www.df.gob.mx/jefatura/caja/ingto8901.pdf](http://www.df.gob.mx/jefatura/caja/ingto8901.pdf)>.
- \_\_\_\_\_, 2002. *Impuesto predial*, Secretaría de Finanzas, Tesorería, en:  
<[www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria](http://www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria)>.
- \_\_\_\_\_, 2002. *Estructura tarifaria para usuarios domésticos*, Secretaría de Finanzas, Tesorería, en:  
<[www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria/agua](http://www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria/agua)>.
- \_\_\_\_\_, 2002. *Estructura tarifaria para usuarios no domésticos*, Secretaría de Finanzas, Tesorería, en:  
<[www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria/agua](http://www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria/agua)>.
- \_\_\_\_\_, 2002. *Tarifas fijas para usuarios domésticos*, Secretaría de Finanzas, Tesorería, en:  
<[www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria/agua](http://www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria/agua)>.
- \_\_\_\_\_, 2002. *Tarifas fijas para usuarios no domésticos*, Secretaría de Finanzas, Tesorería, en:  
<[www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria/agua](http://www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria/agua)>.
- \_\_\_\_\_, 2002. *Suministro de agua de uso doméstico*, en:  
<[www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria/agua/agua\\_und.html](http://www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria/agua/agua_und.html)>.
- \_\_\_\_\_, 2002. *Suministro de agua de uso no doméstico*, en:  
<[www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria/agua/agua\\_und.html](http://www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria/agua/agua_und.html)>.
- INSTITUTO Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2001. *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, México, en:  
<[http://df.inegi.mx/df/sociedem/español/municipal/mun\\_03](http://df.inegi.mx/df/sociedem/español/municipal/mun_03)>.



# Agua residual tratada

Estímulos para el uso del agua residual tratada en el Distrito Federal

Ramón J. López Hernández  
Gustavo Armando Ortiz Rendón

## INTRODUCCIÓN

El Distrito Federal enfrenta la situación de asegurarse el abastecimiento de agua potable de una manera permanente y sostenida. La sustentabilidad del abastecimiento depende, por un lado, de la capacidad física de la cuenca del Valle de México para captar agua de lluvia y recargar los acuíferos y, por otro, de la capacidad de las instituciones para administrar los recursos hídricos.

Para satisfacer las crecientes demandas de agua potable, drenaje y saneamiento, la infraestructura se ha incrementado paulatinamente, pero a un grado menor que las exigencias de la ciudad. Para el suministro de agua potable, todas las estrategias diseñadas para aumentar la cobertura del servicio han estado encaminadas al incremento de la oferta; esto es, a buscar nuevas fuentes de abastecimiento. Tales estrategias ya no son factibles bajo ningún criterio; los daños ambientales ocasionados por la sobreexplotación de los acuíferos son evidentes y los volúmenes importados del sistema Cutzamala, considerando su operación a 100%, apenas compensan las reducciones paulatinas del caudal que se importa de la cuenca del Lerma.

Para el abastecimiento de agua de primer uso a una población con más de 18 millones de habitantes en la Zona Metropolitana del Valle de México se requiere extraer un caudal equivalente a 42.2 m<sup>3</sup>/s: 53% del acuífero local, 14% del Lerma, 27% del Cutzamala y 4% de manantiales, ríos y presas, aunque al mismo tiempo hay pérdidas físicas en la red de distribución e ineficiencias en los usos. Así, el sistema hidrológico se ve vulnerado por la sobreexplotación de los acuíferos, la contaminación del ambiente y la descarga de aguas residuales. Sin embargo, el agua residual y la precipitación pluvial que se colectan en el drenaje constituyen un recurso valioso para complementar o sustituir el suministro de agua de primer uso que demanda el crecimiento y las actividades económicas de la ciudad.

## USOS DEL AGUA

La cantidad diaria de agua potable que requiere una persona en su vivienda para satisfacer sus necesidades depende de la disponibilidad de agua, de las costumbres y del nivel so-

cioeconómico de la familia. El consumo doméstico se distribuye en los siguientes porcentajes: 34% en uso del retrete, 4% en limpieza de trastos, 14% en lavado de ropa, 39% en higiene personal y 9% en otros usos. El consumo doméstico promedio diario por persona en el Distrito Federal es de 163 l (hay zonas que reportan 360 l por habitante al día); esto representa un caudal equivalente a 16.16 m<sup>3</sup>/s. Para satisfacer, de manera confortable el abastecimiento de agua potable a la población se estima una dotación diaria de 180 l por habitante, equivalente a 19.18 m<sup>3</sup>/s. Al comparar la disponibilidad actual para uso doméstico, con el caudal de confort, se observa un déficit de 3.02 m<sup>3</sup>/s en toda la ciudad. En las delegaciones localizadas al oriente, por ejemplo en Iztapalapa, la demanda de agua potable rebasa la disponibilidad de las fuentes propias.

Un consumo importante de agua tiene efecto por fugas en las redes de distribución y en tomas domiciliarias; las fugas de agua potable son aproximadamente 12.88 m<sup>3</sup>/s, cifra que representa 37% del caudal total que abastece al Distrito Federal. Las fugas dependen de varios factores, entre los que destacan deficientes condiciones de operación así como antigüedad de la tubería, el tipo de material y la profundidad de la instalación. Aspectos geotécnicos y sísmicos también constituyen factores importantes que aumentan el caudal de fugas. Las zonas de mayor intensidad sísmica se localizan en la parte central de la Delegación Cuauhtémoc y norte de la Delegación Benito Juárez, así como en la parte oriente de Coyoacán y poniente de Iztapalapa. Las zonas ubicada al oriente, nororiental y suroriente de la ciudad, constituyen un área en donde los hundimientos diferenciales del suelo producen roturas en las redes de conducción y distribución. Se estima una pérdida de 7.73 m<sup>3</sup>/s en tomas domiciliarias y 5.15 m<sup>3</sup>/s en redes de distribución tanto primaria como secundaria.

El consumo industrial, comercial y de servicios depende del uso específico del agua. Existen industrias y establecimientos que sólo utilizan el agua para servicios sanitarios, mientras que en otras, como las de alimentos y bebidas, el agua es parte del producto terminado. El consumo depende del tamaño y tipo de industria o establecimiento, del número de empleados por industria o establecimiento, así como de las áreas verdes disponibles. En

relación con comercios y servicios, los hoteles y los baños públicos consumen en promedio 9 y 7 m<sup>3</sup> diarios por toma, respectivamente. Las escuelas, las oficinas de gobierno, los deportivos y los centros de beneficencia consumen entre 4 y 5.5 m<sup>3</sup> diarios por toma. En cuanto al sector industrial manufacturero, sobresale el consumo de las empresas que procesan sustancias químicas, productos derivados del petróleo y carbón así como hule y plástico, que es del orden de 2.6 m<sup>3</sup> diarios por toma. Asimismo, las empresas del sector alimenticio consumen en promedio 1.7 m<sup>3</sup> diarios por toma. La industria de la madera consume 0.9 m<sup>3</sup> diarios por toma. El consumo industrial puede estar subestimado, ya que varias industrias disponen de pozos, mediante los cuales se autoabastecen. La suma de los consumos doméstico, industrial y de servicios da como resultado un consumo medio diario de 221 l por habitante en el Distrito Federal.

## Uso de agua residual tratada

El agua residual tratada sustituye 3.9 m<sup>3</sup>/s de agua potable, un importante volumen que se destina a usos que no requieren agua de esta calidad. De 71 plantas de tratamiento registradas, 21 plantas en operación producen 80% de toda el agua residual tratada, equivalente a un volumen anual de 101.2 millones de m<sup>3</sup> destinados para satisfacer la demanda del sector industrial, riego agrícola, riego de áreas verdes públicas y llenado de lagos y canales; éstos son los usuarios que actualmente demandan el agua residual tratada. La producción total de agua tratada se dirige a los siguientes usos: industria 240 l por segundo (lps), comercio 170 lps, riego agrícola metropolitano 890 lps, riego de áreas verdes 950 lps, llenado de lagos 920 lps y recarga del acuífero 600 lps. De acuerdo con estudios recientes, el agua residual tratada se usa, en orden de importancia, para recarga del acuífero, riego de áreas verdes, llenado de lagos y canales riego agrícola, uso en la industria y uso en establecimientos comerciales (véase gráfico 1). Se estima 670 lps como fugas de agua residual tratada en el sistema de distribución; además, 441 500 m<sup>3</sup>/año (14 lps) son vertidos en barrancas, para aumentar el caudal de éstas.

La Delegación Álvaro Obregón obtiene agua residual tratada de las plantas Bosque de Chapultepec y Coyoacán. Cuenta con 250 ha de zonas verdes, de las cuales aproximadamente

110 requieren agua residual tratada para riego. Existen dos líneas de distribución, Las Águilas y Batallón de San Patricio, ambas suman aproximadamente 13 km con diámetro variable de 10 cm, 15 cm y 30 cm. Se riegan aproximadamente 106 ha que comprenden el Deportivo Batallón de San Patricio, el Panteón Jardín y los camellones con jardín en las avenidas Mixcoac y Barranca del Muerto, principalmente.

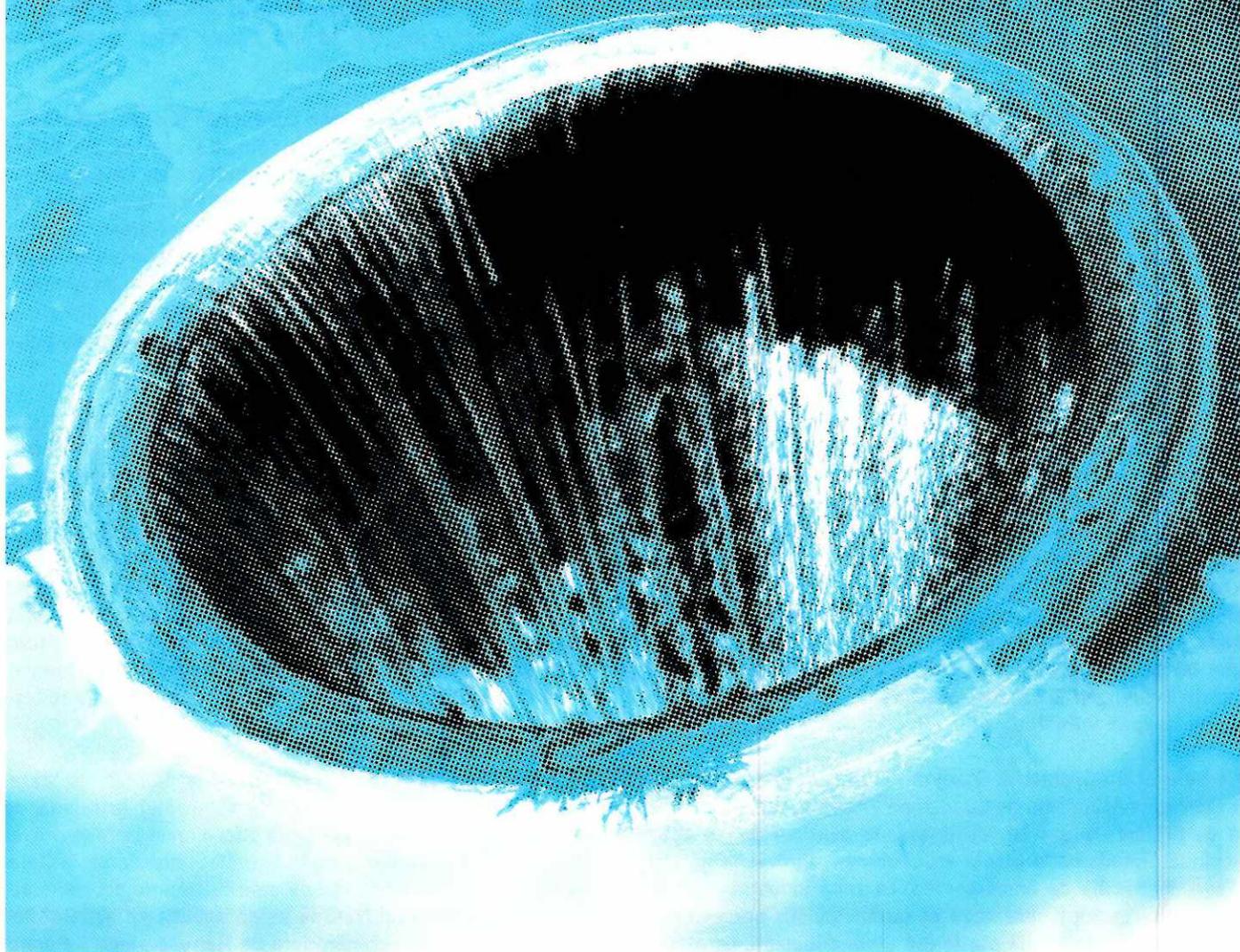
La Delegación Azcapotzalco dispone de la planta de tratamiento de aguas residuales El Rosario y 52.1 km de red de agua residual tratada. El agua residual tratada que se produce en la delegación es utilizada para el riego de 82 ha de áreas verdes, para alimentar al lago ubicado dentro del parque Tezozómoc y en industrias de la zona industrial Vallejo.

La Delegación Benito Juárez no cuenta con plantas de tratamiento. El agua tratada que se utiliza proviene de las plantas Coyoacán y Ciudad Deportiva, ubicadas en las delegaciones Coyoacán e Iztacalco, respectivamente. La Delegación Benito Juárez cuenta con 22 km de líneas de agua tratada con tubería de 10 a 30.5 cm de diámetro. Para regar las zonas que no cuentan con infraestructura se utilizan pipas, que son llenados con cuatro garzas existentes en la delegación. El agua residual tratada es empleada principalmente para el riego de 13.9 ha de áreas verdes: Parque Hundido, los Venados, Iztaccíhuatl, las Arboledas, Félix Cuevas, San Lorenzo y Tlacoquemécatl, Plaza Victoria y los camellones de las avenidas División del Norte, Río Churubusco e Insurgentes.

La Delegación Coyoacán dispone de dos plantas de tratamiento con una capacidad conjunta de 1 340 lps; además de dos rebombeos cuya capacidad conjunta es de 130 lps, uno para abastecer a los viveros de Coyoacán, y otro para contribuir a incrementar el gasto del río Magdalena. El uso del agua residual tratada está destinado al riego de áreas verdes, el cual se realiza a través de una red de distribución de 31.89 km de longitud y pipas.

La Delegación Cuajimalpa no cuenta con plantas de tratamiento. El agua tratada que se utiliza proviene de la planta Chapultepec. La delegación no cuenta con líneas de agua tratada. Se riegan aproximadamente 19.2 ha de áreas verdes. Se suministra un caudal anual de 21 672 m<sup>3</sup> mediante pipas.

**El agua residual tratada es un caudal valioso para suplir la escasez de agua en el Distrito Federal, que en la actualidad se estima es de 3.02 m<sup>3</sup>/s**



La Delegación Cuauhtémoc dispone de una planta de tratamiento de aguas residuales y una red de distribución de 25.6 km. Se utiliza agua tratada para el riego de más de 150 ha de áreas verdes que se encuentran distribuidas en parques, jardines y camellones con jardín. Por medio de la red de distribución, la planta de tratamiento abastece a 21 ha de áreas verdes en la Unidad Habitacional Tlatelolco. Otras 62 ha de áreas verdes son abastecidas por líneas procedentes de otras delegaciones, y 85 ha son regadas con agua residual tratada, transportada en pipas desde las plantas de tratamiento San Juan de Aragón y Ciudad Deportiva, ubicadas en las delegaciones Gustavo A. Madero e Iztacalco, respectivamente.

La Delegación Iztacalco dispone de dos plantas de tratamiento con una capacidad instalada de 245 lps y una red de distribución de 47.17 kilómetros. El agua tratada se utiliza principalmente para el riego de 243 ha de áreas verdes, integradas por deportivos, parques y camellones con jardín. El aprovechamiento del agua residual se extiende a industrias aisladas y pequeños parques y jardines, abastecidos mediante de pipas.

La Delegación Iztapalapa dispone de la planta de tratamiento Cerro de la Estrella con capacidad de 4 000 lps y una red de distribución de agua tratada de 67 km. El agua residual tratada se utiliza para riego de 210 ha de áreas verdes. Se envía agua residual tratada a las delegaciones Xochimilco y Tláhuac, donde se emplean 600 lps para el riego agrícola, 1 000 lps para recarga artificial y mantenimiento del tirante de agua en los canales de las zonas chinamperas. Se distribuyen 57.7 lps a las industrias de la delegación. Otros usuarios potenciales de agua residual tratada son el Parque Ecológico Cerro de la Estrella, el Cerro del Marqués, el volcán Yuhualixqui y los bordes de la laguna de regulación El Salado, además de una mayor cobertura en la zona industrial.

La Delegación Gustavo A. Madero dispone de las plantas de tratamiento Acueducto de Guadalupe y Aragón, concesionadas a particulares y 103 km de líneas de distribución. El agua residual tratada en la planta Acueducto se aprovecha para el riego de 813 ha de áreas verdes. La zona industrial Vallejo aprovecha 21.2 lps para riego de jardines y sus procesos industriales, suministrada por la red de distribución. La planta

de tratamiento San Juan de Aragón opera a 55 % de su capacidad, debido a las fallas estructurales de los tanques sedimentarios. El agua residual se aprovecha en el riego de áreas verdes y llenado del lago.

La Delegación Magdalena Contreras no dispone de planta de tratamiento de aguas residuales ni red de distribución de agua residual tratada; a los pocos usuarios existentes se les suministra el líquido por medio de pipas. Se estima que en la delegación se pueden utilizar 50 m<sup>3</sup>/día de agua residual tratada para equipamiento urbano y para riego de 18 ha de áreas verdes.

La Delegación Miguel Hidalgo cuenta con dos plantas de tratamiento, aportando en forma conjunta 173 lps. Se utiliza agua tratada para regar 63% de cobertura en zonas que requieren riego; sin embargo, la demanda de agua tratada es para el riego de aproximadamente 1 070 hectáreas. Se aprovecha el agua residual tratada para el llenado de los lagos recreativos en la primera y segunda sección de Chapultepec, para la industria de la construcción, en procesos de enfriamiento y limpieza así como en servicios de lavado de automóviles.

La Delegación Milpa Alta dispone de las plantas San Pedro Atocpan y El Rastro, con una capacidad nominal de 60 lps para tratar las aguas residuales que antes eran descargadas a cielo abierto. La planta opera a 35 lps. El aprovechamiento del agua residual está destinado para riego de áreas verdes y de 60 ha de zonas agrícolas aledañas. Actualmente, el agua residual tratada que se produce en la planta y que no se utiliza para riego se devuelve a la red de drenaje municipal. Milpa Alta, además, dispone de la planta el Rastro y se utiliza para tratar las aguas residuales del propio rastro. No hay aprovechamiento de estas aguas, ya que se conducen a la red de drenaje municipal.

La Delegación Tláhuac dispone de seis plantas de tratamiento de agua residual con una capacidad instalada de 580 lps, 41 km de tubería que conducen agua tratada proveniente de la planta Cerro de la Estrella, ubicada en la Delegación Iztapalapa y una red de distribución de 22.5 kilómetros. El agua residual tratada se aprovecha en actividades agrícolas de la zona chinampera de Tláhuac, riego de áreas

verdes, recuperación de nivel de canales y del lago del Bosque, así como para la recarga artificial del acuífero en Santa Catarina.

La Delegación Tlalpan dispone de cinco plantas de tratamiento, cuatro pequeñas son de uso particular. La delegación cuenta con una red de 22 km para distribución de agua residual tratada, que se aprovecha para el riego de aproximadamente treinta ha de áreas verdes y jardines. Para complementar la demanda de agua tratada, recibe un caudal de la planta de Coyoacán.

La Delegación Venustiano Carranza no cuenta con plantas para el tratamiento de aguas residuales. El agua residual tratada, utilizada para el riego de 187 ha de áreas verdes conformadas por parques, jardines, deportivos y camellones con jardín, proviene de las plantas de Ciudad Deportiva y San Juan de Aragón. La delegación cuenta con 36.33 km de red de distribución de agua tratada para regar 153 ha; las restantes se riegan mediante pipas. El agua residual tratada también se utiliza, mediante una red de distribución, para dar servicio al equipamiento urbano y a la industria.

La Delegación Xochimilco dispone de dos plantas de tratamiento y una red de conducción y distribución de 25 km. El agua residual tratada se aprovecha para el riego de 1 400 ha de áreas verdes, así como para la recarga del acuífero, llenado de canales y lagos, y para abastecer de 216 209 m<sup>3</sup> por mes a un distrito de riego localizado al sur de Canal Nacional-Canal de Chalco. La delegación complementa su abastecimiento de agua residual tratada de la planta Cerro de La Estrella, Delegación Iztapalapa.

## Síntesis de los usos del agua en el Distrito Federal

### Abastecimiento

Las fuentes que abastecen al Distrito Federal aportan 34.7 m<sup>3</sup>/s, de los cuales sólo se dispone de 21.9 m<sup>3</sup>/s, pero se pretende incrementar la oferta de agua de primer uso. Así, mediante el proyecto Temascaltepec, se pretende incrementar 2.7 m<sup>3</sup>/s adicionales; manteniendo el programa de reducción de fugas se pretende recuperar 2.97 m<sup>3</sup>/s. Además, se ha contemplado

la posibilidad de explotar entre 9 y 12 m<sup>3</sup>/s de los ríos Amacuzac, Tecolutla y Atoyac.

### Demanda

El Distrito Federal demanda 22.5 m<sup>3</sup>/s, de los cuales 16.6 m<sup>3</sup>/s corresponden a agua potable para uso doméstico; 5.3 m<sup>3</sup>/s de agua de primer uso para industrias, comercios y servicios, y 0.59 m<sup>3</sup>/s de agua residual tratada destinada para industrias y equipamiento urbano.

### Uso consuntivo

Corresponde a 2.97 m<sup>3</sup>/s de agua que se utiliza en los procesos productivos y se incorpora en los productos que se expenden al consumidor, tal como refrescos y alimentos. También es aquella que se pierde por evaporación o la que requieren animales y plantas en la ciudad; ésta agua no es recuperable. El uso consuntivo no tiene una tendencia creciente, ya que la tasa de crecimiento poblacional tiende a estabilizarse y el desarrollo industrial se localiza en mayor proporción fuera del Distrito Federal.

### Agua residual

El sistema de drenaje de la ciudad colecta 44.4 m<sup>3</sup>/s, de los cuales 19.5 m<sup>3</sup>/s corresponden a las aguas residuales del Distrito Federal, 8.86 m<sup>3</sup>/s a las aguas residuales de los municipios del Estado de México, comprendidos dentro de la zona metropolitana de la ciudad, y 16 m<sup>3</sup>/s de agua pluvial que colecta el drenaje de la ciudad. El gráfico 2 presenta un balance general del uso del agua en Distrito Federal.

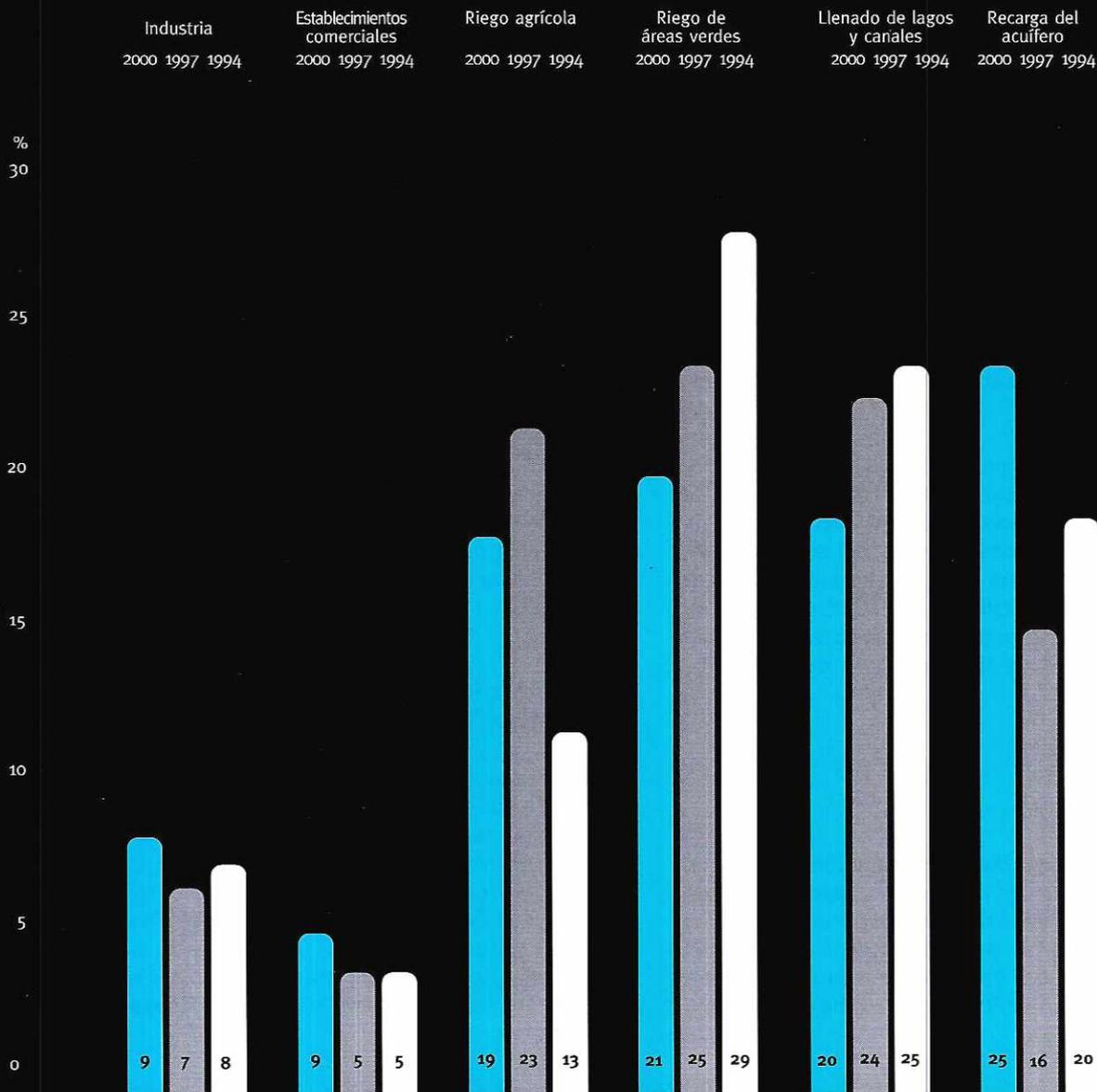
## SANEAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA TRATADA

Las descargas domésticas, industriales y de servicios de la Ciudad de México generan un caudal de 44.4 m<sup>3</sup>/s de agua residual, del cual 90% permanece sin tratamiento y se utiliza, principalmente, para conservar el nivel del lago de Texcoco, así como para irrigar zonas de cultivo de Tula, Chiconautla, Zumpango (90 000 ha de sembradíos en el Valle del Mezquital, Hidalgo). Se estima que más de 65% del volumen total de agua potable de primer uso es desechado como agua residual a través de la infraestructura de

# En 2000 el principal uso del agua residual tratada fue para la recarga del acuífero

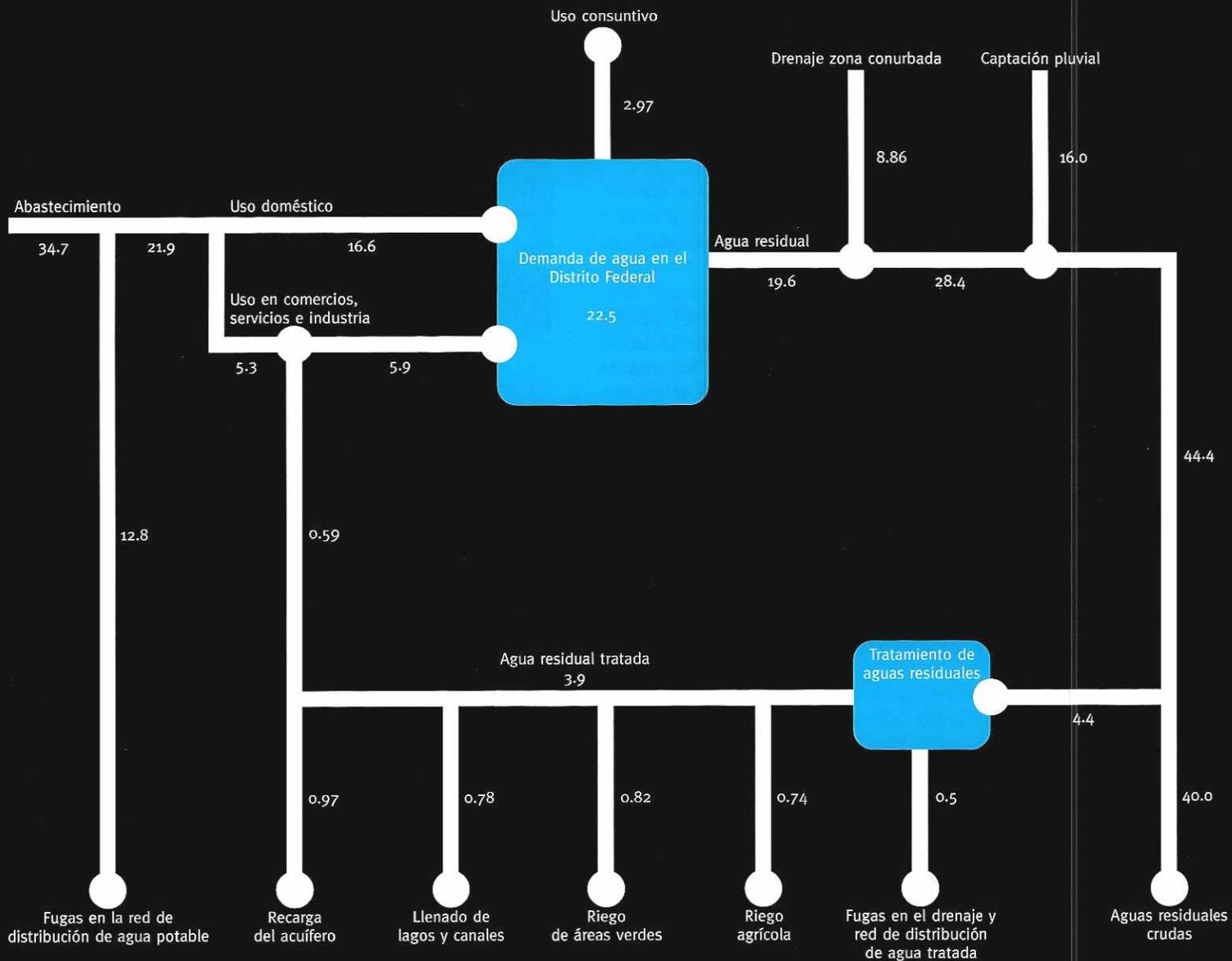
Gráfico 1.

Demanda de agua residual tratada en el Distrito Federal



Fuente: GDF, 2000. Compendio 2000. DDF, 1997. Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal 1997-2010.

**Gráfico 2.**  
**Balance de agua en el Distrito Federal m<sup>3</sup>/s**



drenaje. Cabe señalar que el sistema de drenaje es combinado; por lo tanto conduce aguas residuales de origen industrial, doméstico, de servicios y pluviales; además, se estima que el volumen anual de agua pluvial en toda la Ciudad de México es de 16 m<sup>3</sup>/s (504 millones y medio m<sup>3</sup> por año), y que el volumen total de aguas residuales emitidas por el Distrito Federal es alrededor de 65% del total emitido por la zona metropolitana del Valle de México.

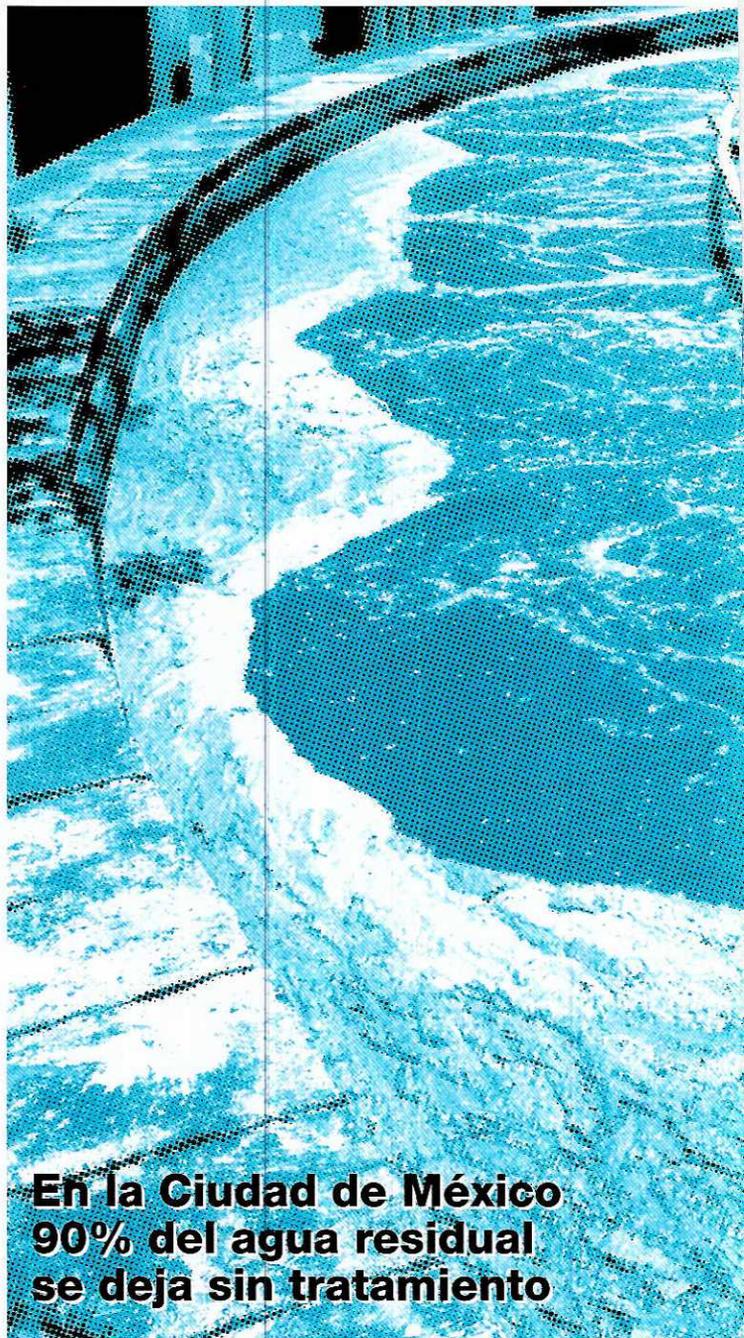
## Infraestructura de drenaje

La red de drenaje del Distrito Federal abarca más de 10 000 km de largo, con 68 estaciones de bombeo, numerosos diques y lagunas de regulación para controlar el flujo del agua residual, sobre todo en periodos de lluvia. Cuenta con 129 km de canales abiertos, 42 km de ríos, utilizados principalmente para drenaje y 118 km de túneles. El sistema de drenaje del Distrito Federal utiliza la misma infraestructura para desalojar tanto las aguas residuales como las pluviales; sin embargo, los problemas para el control de inundaciones son los más importantes que tiene que sufragar el sistema. Para el logro de esos objetivos, su operación se torna compleja.

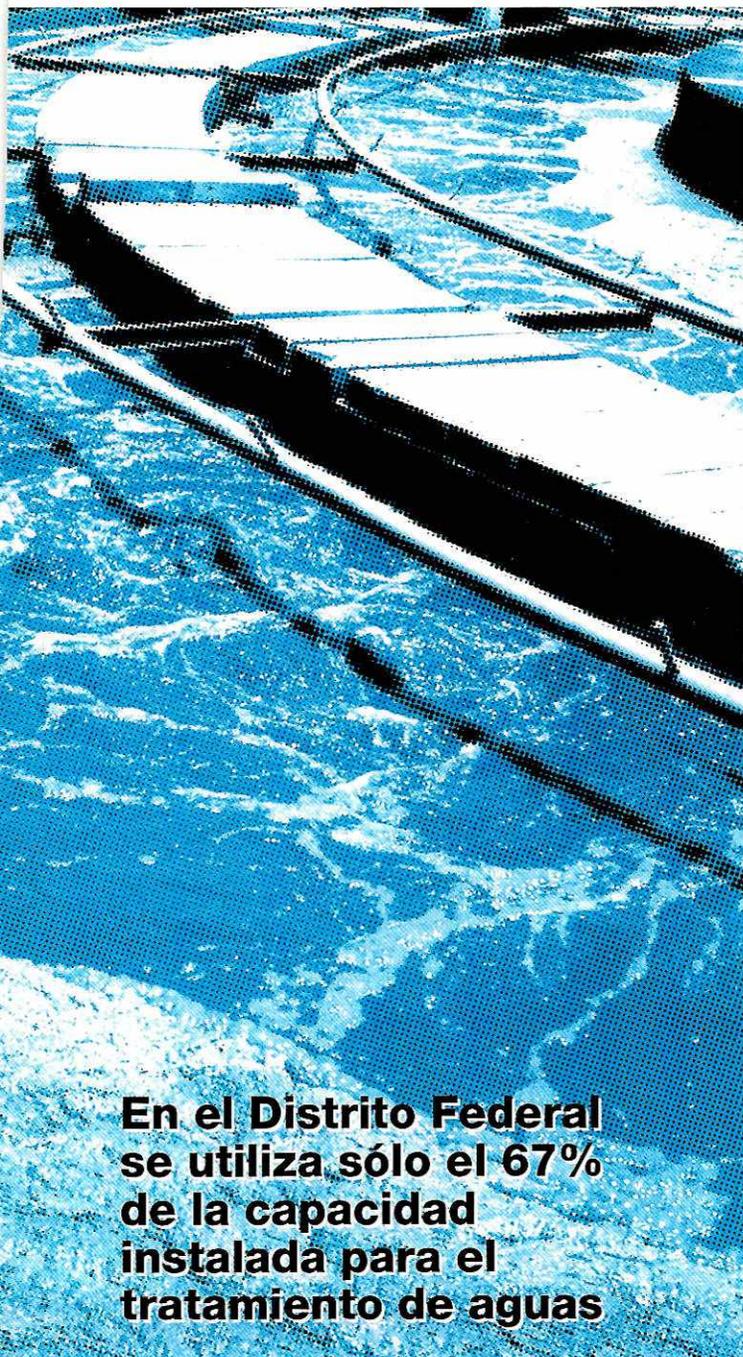
Una de las partes medulares del sistema de drenaje del Distrito Federal lo constituyen 10 363 km de la red de drenaje secundario, cuyo diámetro es menor a 60 cm; su objetivo es coleccionar las aguas residuales producidas y conducir las a la red primaria, junto con los escurrimientos pluviales. Es una red que no se puede ampliar a lugares donde no se cuenta con colectores o componentes del sistema general de drenaje.

El sistema general de drenaje también incluye ríos y cauces naturales a cielo abierto, los cuales conducen aguas pluviales y, en su mayoría, están contaminados por aguas residuales y basura; esta última, el azolve y el crecimiento de la mancha urbana aumenta los caudales que provocan sistemáticamente fisuras, fugas de agua y fallas en los lados de los cauces, problemas que se complican aún más a causa de los esfuerzos y deformaciones que sufre el subsuelo por hundimientos. El Gran Canal es el cauce a cielo abierto más importante del sistema general de desagüe.

El Distrito Federal dispone de un sistema de drenaje que también proporciona servicio a municipios del Estado de



**En la Ciudad de México  
90% del agua residual  
se deja sin tratamiento**



**En el Distrito Federal se utiliza sólo el 67% de la capacidad instalada para el tratamiento de aguas**

México comprendidos en la zona metropolitana. Las descargas de agua residual doméstica, industrial y de servicios de la Ciudad de México, así como el agua de lluvia, se captan en la red de drenaje secundario, consistente en sistemas de tuberías por vecindario. Posteriormente, las aguas residuales son conducidas por medio de la red principal al sistema general de drenaje. Todos los drenajes descargan, ocasionalmente, en los interceptores generales, que conducen las aguas residuales hacia cuatro salidas artificiales localizadas en el extremo norte de la cuenca. El cuadro 1 muestra un resumen de la infraestructura de drenaje del Distrito Federal.

### **Infraestructura de tratamiento de agua residual**

La infraestructura para el tratamiento de aguas residuales en el Distrito Federal es de 71 plantas registradas: 20 operadas por la DGCOR; 4 concesionadas; 1 operada por la UNAM; 2, por la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), y 44 más operadas por los mismos usuarios. Se cuenta con una producción nominal de 5 855 lps, pero efectiva de 3 939 lps; ello significa que se utiliza solamente 67% de la capacidad de la infraestructura instalada y se tiene un potencial de expansión de 915 lps. El cuadro 2 muestra la infraestructura de tratamiento de agua residual en el Distrito Federal.

### **Infraestructura para distribución de agua residual tratada**

La red de distribución de agua residual tratada en el Distrito Federal tiene una longitud de 657 km (véase gráfico 3). Está integrada por subsistemas aislados, en las zonas de influencia de las plantas de tratamiento. La red de distribución de agua residual tratada tiene diferentes diámetros, que van desde 10 hasta 122 cm.

### **Problemática en relación con el agua residual tratada**

Entre las causas más frecuentes que limitan la operación de las plantas de tratamiento, se encuentra la insuficiencia de captación de agua residual cruda, debido a:

- Azolvamiento de drenaje.
- Azolvamiento de los colectores para sifones.
- Taponeo del drenaje con basura.
- Cobertura limitada de drenaje con tubería mayor a 45 cm.
- Contrapendientes y dislocaciones del drenaje por asentamientos diferenciales.
- Estructura compleja del drenaje.
- Invasión de raíces o maleza en los tubos de drenaje.
- Falta de mantenimiento en las plantas de bombeo.

En las delegaciones con topografía accidentada, se presentan causas adicionales, como:

- Descargas de la red secundaria a ríos y barrancas.
- Colectores marginales insuficientes o inconclusos.
- Terreno rocoso de basalto, no apto para drenaje.
- Descargas a fosas y resumideros.

En delegaciones con crecimiento de población acelerado se presentan asentamientos irregulares que limitan la extensión del servicio de drenaje e incrementan la severidad de los problemas siguientes:

- Insuficiencia de red de drenaje y accesorios pluviales.
- Desalojo de aguas residuales a cielo abierto.
- Descarga a fosas o a cielo abierto.

Algunos problemas específicos que limitan la disponibilidad de agua residual son:

- Sobrecarga de colectores (Delegación Miguel Hidalgo).
- Poca capacidad de los colectores (Delegación Magdalena Contreras).
- Fallas estructurales de los tanques sedimentarios y almacenamiento de agua residual tratada (Delegación Gustavo A. Madero); el tanque de almacenamiento tiene una capacidad de diseño de 14 000 m<sup>3</sup>, pero opera con una capacidad de 6 000 m<sup>3</sup>.
- La planta Bosques de las Lomas vierte su caudal procesado a la red de drenaje.
- La planta Reclusorio Sur trabaja a 25% de su capacidad en temporada de estiaje.
- En Milpa Alta, la zona agrícola se localiza lejos de la planta de tratamiento, por lo cual la infraestructura para

riego no se utiliza y el agua residual tratada se vierte al drenaje.

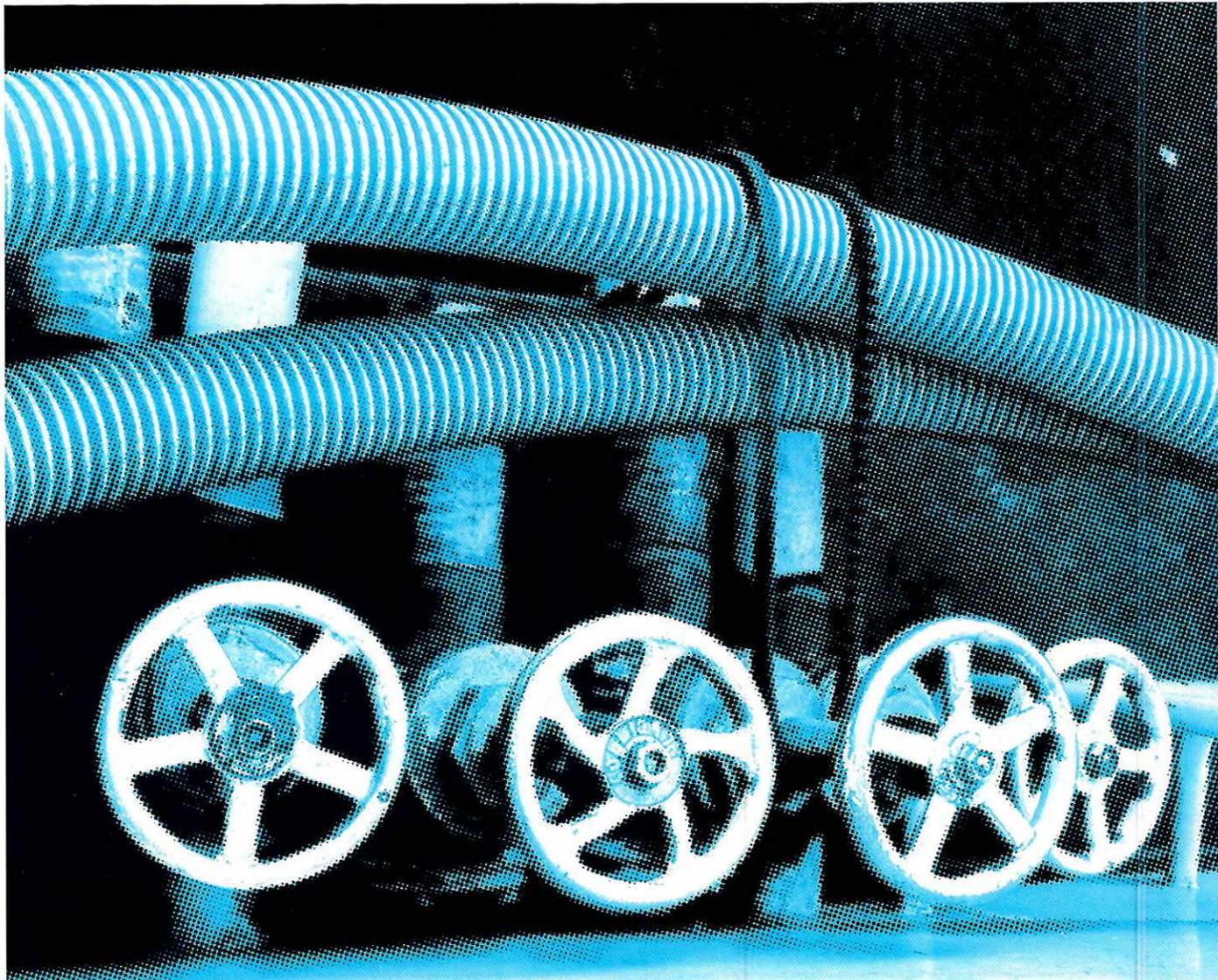
- En Topilejo y Parres (Delegación Tlalpan), la red secundaria se conduce a fosa séptica.

Las delegaciones proveedoras de agua residual son Iztapalapa, Coyoacán, Gustavo A. Madero, Iztacalco y Miguel Hidalgo. Una vez que inicie la operación de la planta San Lorenzo, Tláhuac puede convertirse en una delegación con disponibilidad de agua residual tratada. Asimismo, la operación de la planta Santa Fe permitirá cubrir la demanda interna de la Delegación Álvaro Obregón y abastecer a las delegaciones Cuajimalpa y Magdalena Contreras.

El análisis sobre el uso reportado demuestra que la necesidad de agua residual tratada no está consolidada. Por otro lado, un análisis sobre la demanda inmediata (véase cuadro 3) indica la necesidad de establecer una política clara de distribución de agua tratada; lo anterior se confirma en El gráfico 4, donde se observa que la dotación de agua tratada se realiza de manera indiscriminada, particularmente utilizando el carro tanque como medio de distribución. Los caudales más frecuentes de distribución son 30, 60 y 120 m<sup>3</sup>/semana, donde, 120 m<sup>3</sup>/semana se utilizan para regar tanto 5 000 como 25 000 m<sup>2</sup>.

## En síntesis

- Existe demanda de agua residual tratada, pero es necesario consolidar esta demanda.
- Es necesario readecuar los instrumentos de supervisión de la operación de las plantas de tratamiento, la calidad del agua tratada obtenida y la asignación para riego de áreas verdes públicas.
- Es necesario asegurar que los caudales de agua cruda que alimentan a las plantas de tratamiento sean suficientes para lograr una eficiencia de operación mínima aceptable.
- Es deseable incrementar la red de distribución de agua tratada.
- Es deseable que las nuevas plantas de tratamiento se construyan próximas a las zonas de demanda.
- Es deseable que el agua tratada producida se ajuste a los estándares de calidad establecidos en la normatividad.



**Las delegaciones proveedoras de agua residual tratada son Iztapalapa, Coyoacán, Gustavo A. Madero, Iztacalco y Miguel Hidalgo**

## Infraestructura de drenaje en el Distrito Federal

Delegación	Cobertura %	Red primaria km	Red secundaria km	Cauces entubados km	Otra infraestructura de drenaje
Álvaro Obregón	98	132	726		Ríos y barrancas 13 presas de regulación Drenaje profundo (interceptor poniente)
Azcapotzalco	100	132	522	2.7	Drenaje profundo (interceptores centro-poniente y central)
Benito Juárez	100	557	840		Drenaje semiprofundo (interceptores obrero mundial y central)
Coyoacán	98	179	698	5.9	Drenaje semiprofundo (canal nacional-canal de Chalco)
Cuajimalpa	95	32	227		18 km de cauces a cielo abierto
Cuauhtémoc	100	135	596	7.3	Drenaje profundo (interceptores central y centro-centro)
Iztacalco	100	103	440	10.9	Drenaje profundo (interceptores oriente y oriente-sur)
Iztapalapa	91	306	1 810	4.8	8 km de canales Drenaje profundo (interceptor oriente-oriente)
Gustavo A. Madero	95	287	1 491	9.5	18.1 km de cauces a cielo abierto 9.5 km de canales Presa de regulación Drenaje profundo (interceptores central, oriente y emisor central)
Magdalena Contreras	98	33	278	9.5	4 km de cauces a cielo abierto 9.5 km de canales Presa de regulación 1.5 km de túneles de interconexión
Miguel Hidalgo	100	178	721	10.6	5.4 km de cauces a cielo abierto 3.4 km de canales Sistema de cinco presas de regulación 4.9 km de túneles de interconexión Drenaje profundo (interceptor centro poniente)
Milpa Alta	54	14	184		Zanjas a cielo abierto y barrancas
Tláhuac	98	82	429		39.6 km de cauces a cielo abierto Laguna de regulación 1.5 km de túneles de interconexión
Tlalpan	77	109	556		17 km de cauces a cielo abierto
Venustiano Carranza	100	129	566	12	2.5 km de cauces a cielo abierto
Xochimilco	90	72	434		Presa y laguna de regulación
<b>Total</b>		<b>2 034</b>	<b>10 235</b>	<b>73.2</b>	

**Cuadro 2.**  
**Infraestructura de tratamiento en el Distrito Federal**

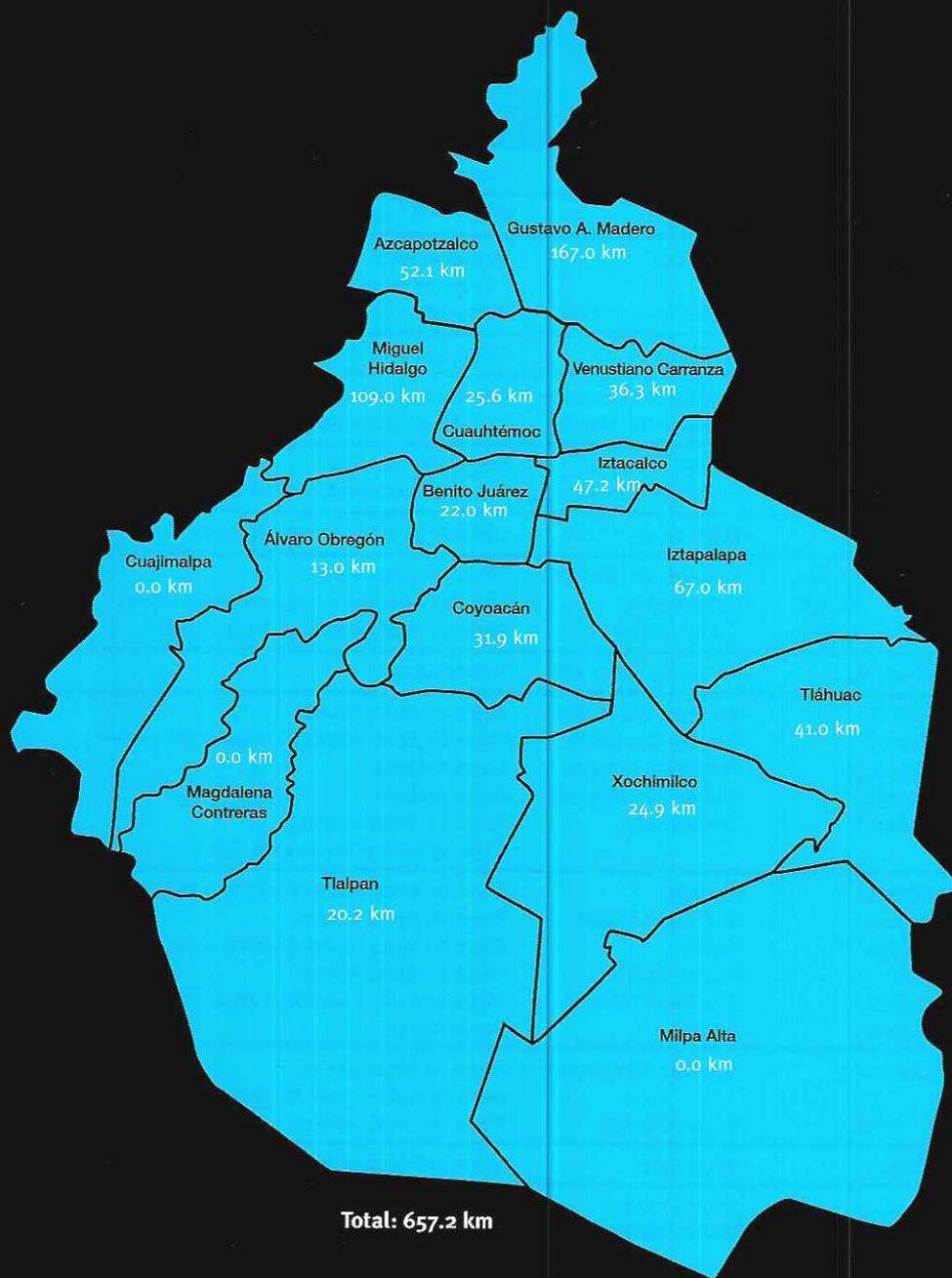
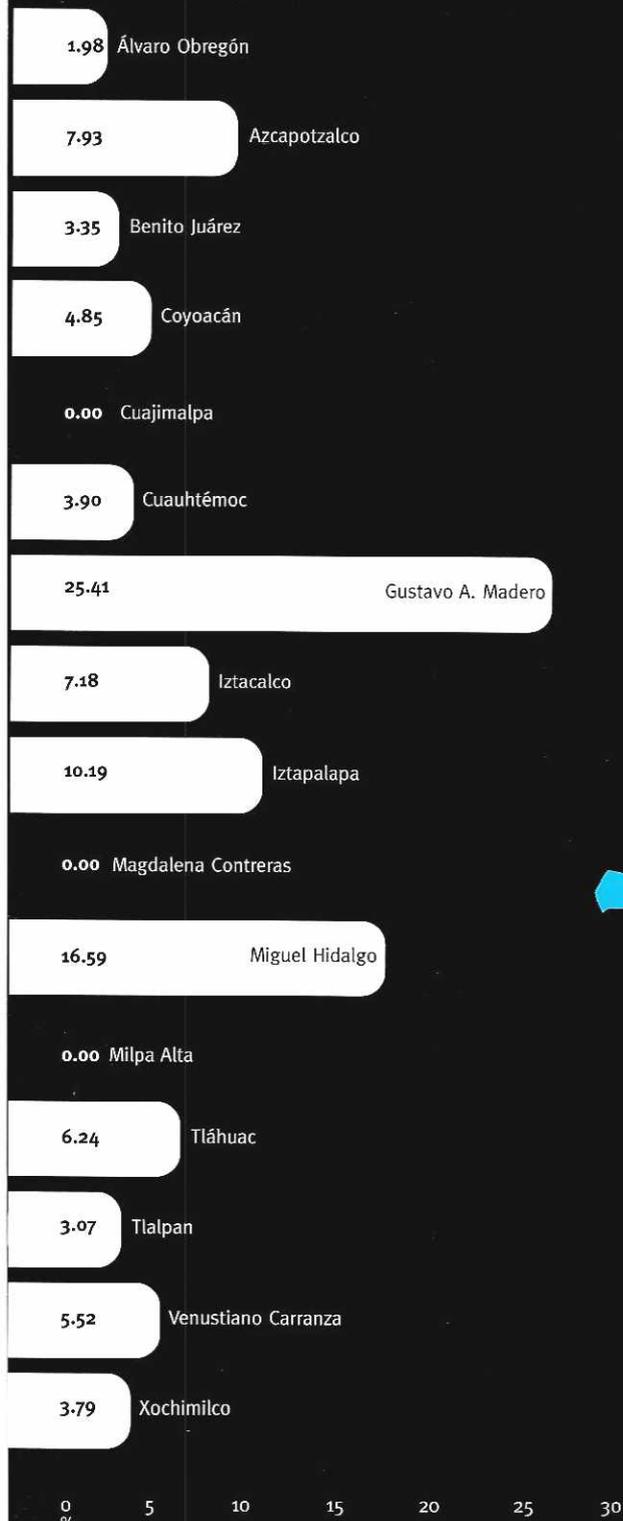
Delegación	Planta de tratamiento de aguas residuales	Uso del agua residual tratada	Capacidad nominal (lps)	Capacidad efectiva (lps)	Nivel de tratamiento	Operación
Álvaro Obregón	Santa Fe	Riego de áreas verdes e infiltración	280	280	Primario avanzado	DGCOH
Azcapotzalco	El Rosario	Riego áreas verdes	25	16	Primario avanzado	DGCOH
Coyoacán	Coyoacán	Mantener nivel canales Xochimilco y riego de áreas verdes, comercio	800	203	Secundario	Concesionada
Coyoacán	Ciudad Universitaria	Riego áreas verdes	54	30	Terciario	UNAM
Cuauhtémoc	Tlatelolco	Riego áreas verdes	22	18	Secundario	DGCOH
Gustavo A. Madero	Acueducto Guadalupe	Comercio, industria y riego de áreas verdes	87	76	Secundario	Concesionada
Gustavo A. Madero	San Juan de Aragón	Lago de Aragón y riego áreas verdes, industria	500	238	Secundario	Concesionada
Iztacalco	Iztacalco	Riego áreas verdes	13	10	Primario avanzado	DGCOH
Iztacalco	Ciudad Deportiva	Industria, comercio, y riego de áreas verdes	230	149	Secundario	Concesionada
Iztapalapa	Cerro de la Estrella	Llenado de lagos y riego agrícola	3 500	1 853	Terciario	DGCOH
Miguel Hidalgo	Bosques de las Lomas	Riego de áreas verdes	55	17	Secundario	DGCOH
Miguel Hidalgo	Chapultepec	Llenado de lagos y riego de áreas verdes	130	106	Secundario	DGCOH
Miguel Hidalgo	Campo Militar No. 1	Riego de áreas verdes y riego agrícola	30	25	Secundario	SEDENA
Milpa Alta	Rastro de Milpa Alta	Saneamiento	7		Secundario	DGCOH
Tláhuac	San Juan Ixtayopan	Riego de áreas verdes	15	15	Secundario	DGCOH
Tláhuac	San Nicolás Tetelco	Riego de áreas verdes y vertido a cielo abierto	15	15	Secundario	DGCOH
Tláhuac	San Pedro Actopan	Riego agrícola	60	35	Primario avanzado	DGCOH
Tláhuac	San Andrés Míxquic	Riego agrícola	30	30	Primario avanzado	DGCOH
Tláhuac*	San Lorenzo	Riego de áreas verdes, riego agrícola y llenado de lagos	255		Terciario	DGCOH
Tlalpan	Abasolo	Riego de áreas verdes y vertido a cielo abierto	15	7	Secundario	DGCOH
Tlalpan	H. Colegio Militar	Riego de áreas verdes	30	12	Secundario	SEDENA
Tlalpan	Parres	Riego de áreas verdes y vertido a cielo abierto	7.5	2	Secundario	DGCOH
Tlalpan	Pemex-Picacho	Riego de áreas verdes	20	6	Secundario	DGCOH
Tlalpan	San Miguel Xicalco	Riego agrícola y vertido a cielo abierto	7.5	4	Secundario	DGCOH
Tlalpan	Topilejo	Saneamiento	7	FO**	Secundario	DGCOH
Xochimilco	San Luis Tlaxialtemalco	Riego de áreas verdes, riego agrícola y nivel de canales	150	99	Terciario	DGCOH
Xochimilco	Reclusorio Sur	Riego de áreas verdes	30	18.6	Secundario	DGCOH
Varias	Registradas	Industria, riego y limpieza	75.9	68.3	Terciario	Particulares
Varias	No registradas	Industria, riego y limpieza	38	34.2	Terciario	Particulares
<b>Total</b>			<b>6 489</b>	<b>3 367</b>		

Fuente: DDF, 1997. Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal 1997-2010. GDF, 2000. Compendio 2000.

\*En construcción.

\*\*FO: fuera de operación.

## Extensión de la red de distribución de agua residual tratada



## Demanda inmediata y demanda aparente de agua residual tratada (lps)\*

Delegación	Producción	Uso reportado	Demanda inmediata	Demanda aparente	Disponibilidad aparente
Álvaro Obregón	202.11	43.8		43.8	158.3
Azcapotzalco	16.0	126.7	7.4	134.1	-118.1
Benito Juárez		8.7	5.1	13.8	-13.8
Coyoacán	204.1	11.8	19.6	31.3	172.8
Cuajimalpa		1.0		1.0	-1.0
Cuauhtémoc	21.5	21.5	17.1	38.7	-17.1
Gustavo A. Madero	314.0	167.1	14.9	182.0	132.0
Iztacalco	159.0	62.9	17.0	79.9	79.1
Iztapalapa	1 853.0	1 764.3	18.3	1 782.6	70.4
Magdalena Contreras			1.2	1.2	-1.2
Miguel Hidalgo	168.1	111.1	36.4	147.5	20.6
Milpa Alta	7.0	2.9	1.6	4.5	2.5
Tláhuac	249.3	67.8	87.9	155.7	93.6
Tlalpan	90.8	29.8		29.8	61.0
Venustiano Carranza		86.2	21.6	107.7	-107.7
Xochimilco	117.6	123.0	15.0	138.0	-20.4
No registradas	34.2	34.2		34.2	0.0
<b>Total</b>	<b>3 436.8</b>	<b>2 662.8</b>	<b>263.0</b>	<b>2 891.6</b>	<b>511.0</b>

Fuente: DDF, 1997. Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal 1997-2010.

\* Se incluyen las plantas Santa Fe y San Lorenzo, con 60% de eficiencia en operación.

## Gráfico 4.

## Asignación de agua residual tratada para riego de áreas verdes

Distribución de agua residual tratada en la Delegación Álvaro Obregón. Uso para riego de áreas verdes mediante pipas



Fuente: Elaboración propia

## ESTÍMULOS PARA EL USO DEL AGUA RESIDUAL TRATADA

### Regulación sobre el uso de agua residual tratada

En principio, las regulaciones sobre el uso de las aguas residuales provenientes de los alcantarillados o redes de drenajes dentro de los límites del Distrito Federal son competencia del mismo, así como las regulaciones sobre el control de las descargas de agua residual cruda, la operación de los colectores, el desalojo de las aguas hasta el punto en donde descargan en otros municipios conurbados o en los cuerpos receptores de propiedad nacional, el tratamiento y, consecuentemente, el uso de agua residual tratada. El gobierno del Distrito Federal puede concesionar estas dos últimas actividades.

El Reglamento de Servicio de Agua y Drenaje para el Distrito Federal promueve el tratamiento de aguas residuales de origen doméstico e industrial y de las pluviales que transporten en suspensión materia orgánica e inorgánica. El reglamento establece que todas las obras y acciones inherentes a la captación, conducción y distribución de agua residual tratada se realizarán de acuerdo con los controles de la Secretaría de Obras y Servicios.

El reglamento establece un orden de prelación para el uso de agua tratada, a saber: servicios públicos, riego de áreas verdes y llenado de lagos recreativos, abrevaderos y vida silvestre, acuacultura, giros mercantiles, riego de terrenos de cultivo de forrajes y pastura, riego agrícola de terrenos que producen vegetales que se consumen crudos, recarga de acuíferos, riego de terrenos particulares, limpieza de patios, uso industrial y lavado de vehículos automotores.

Un particular, persona física o moral, sólo puede enajenar o comercializar agua residual cruda o tratada mediante concesión otorgada por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (Gaceta Oficial, 3 de diciembre de 2002), el cual autoriza las cuotas respectivas. Las instalaciones de las tomas de agua residual tratada se solicitan a la Secretaría de Obras y Servicios Públicos, de acuerdo con el orden de prelación antes mencionado. Se puede, igualmente, abastecer de agua residual tratada por medio de pipas. Los derechos por el servicio público de agua residual tratada se pagan conforme a la cuota que fija el Código Financie-

ro. También obliga el mismo reglamento a que, cuando algún proceso industrial no requiera agua potable, se instalen equipos y dispositivos de recirculación o tratamiento de dichas aguas.

Existe una restricción para el otorgamiento de concesiones de agua residual en el Distrito Federal antes de su desalojo en los cuerpos receptores definitivos: sólo se puede concesionar el agua residual que no esté comprometida aguas abajo, para respetar las concesiones históricas que ha otorgado el gobierno federal.

La regulación, en el uso de aguas residuales crudas, semitratadas o tratadas provenientes de cuerpos receptores nacionales, como las que se descargan en barrancas, cauces o lechos de ríos, lagos o lagunas, es de competencia federal; la regulación y control le corresponde a la Comisión Nacional del Agua. Entonces, el control, la regulación y el cobro por descargas a los cuerpos receptores nacionales y la regulación sobre el uso del agua residual tratada están regidos por las leyes y normas federales.

La legislación fiscal federal aplicable en el Distrito Federal establece algunos estímulos para el uso de agua residual tratada; por ejemplo, la Ley Federal de Derechos, en materia de agua, menciona que no se pagarán derechos por uso o aprovechamiento de aguas residuales cuando se deje de usar o aprovechar agua distinta a ésta (agua de primer uso), en la misma proporción y cuando las aguas residuales provengan directamente de colectores de áreas urbanas o industriales (artículo 224-II, LFD).

Existe otro estímulo indirecto que promueve el tratamiento de agua residual y que, eventualmente, podría favorecer su uso. El artículo 282-C prevé que los contribuyentes, cuando, por uso o aprovechamiento de las aguas federales, cuenten con una planta de tratamiento, o que en sus procesos productivos realicen acciones para mejorar la calidad de las descargas en las barrancas, ríos, lagos o lagunas o la infiltren al subsuelo de la ciudad (no se incluyen en esta norma las descargas a los drenajes o alcantarillado), y éstas sean de una calidad superior a la establecida en los límites máximos permisibles que la misma ley señala, podrán gozar de descuento en el pago de derechos por uso o aprovechamiento de aguas nacionales de primer uso. Este descuento varía entre 6% y 44% (dependiendo de la mejora de la calidad de la descarga) y el usuario podrá hacerse acreedor a este descuento si pre-

viamente comprueba que efectivamente mejoró la calidad de su descarga, mediante resultados de análisis de calidad emitidos por un laboratorio acreditado.

## Costos y tarifas que competen al Distrito Federal

La Comisión de Aguas del Distrito Federal aplica una sola tarifa para los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento; esto es, al facturar no hace diferencia alguna entre el costo de cada uno de los servicios antes mencionados. Esta tarifa única se aplica a partir de una estructura diferencial para usuarios domésticos y no domésticos (comerciales e industriales); posteriormente, ubica al usuario dentro de un rango, dado por un límite inferior y un límite superior de volumen consumido de agua potable, rango para el cual se aplica una cuota mínima más, una cuota adicional por metro cúbico excedente del límite inferior en el rango de consumo en el cual se ubicó al usuario. El diseño de la estructura tarifaria emite un falso mensaje a los usuarios de que únicamente se cobra el servicio de suministro de agua potable, y que los servicios de alcantarillado sanitario y saneamiento no tienen costo alguno. Cabe señalar que el pago por estos servicios se realiza bimestralmente. El cuadro 4 muestra la estructura tarifaria aplicada durante 1999 y 2002 a usuarios domésticos. Se observan los incrementos tarifarios en términos nominales.

Es distinta la tasa de crecimiento en los primeros rangos de consumo de la que se aplica en el resto de ellos tanto en la cuota mínima como en la adicional. Esto sugiere una política gubernamental de protección a los usuarios domésticos de menor consumo y, en contraparte, sugiere una política de inhibir el consumo de grandes volúmenes, con incrementos considerables en la estructura tarifaria para los once últimos rangos de consumo.

El cuadro 5 muestra una comparación entre el valor nominal de la tarifa y el valor real de la misma, entendiendo como el valor real de la tarifa aquel que crece de acuerdo con el índice de precios al consumidor (INPC). Se observa que en los primeros tres rangos de consumo existe un rezago inflacionario de 1999 al 2002 tanto en la cuota mínima como en la cuota adicional, lo cual confirma la política gubernamental de proteger a los usuarios domésticos de menor consumo.

El cuadro 6 muestra la estructura tarifaria vigente aplicada durante 1999 y 2002 a usuarios no domésticos. En las tarifas aplicadas a distintos rangos de consumo, no existe diferencia en la tasa de crecimiento de 1999 a 2002, lo cual sugiere una política gubernamental que no hace distinción entre los usuarios no domésticos. El cuadro 7 muestra un comparativo del valor nominal de la tarifa para usuarios no domésticos respecto del valor real de la misma. Es notable observar que en la estructura tarifaria aplicada a usuarios no domésticos no existe rezago inflacionario de 1999 a 2002 en ningún rango de consumo, tanto en la cuota mínima como en la cuota adicional, lo cual confirma que la política gubernamental no tiene como objetivo proteger la economía de usuarios no domésticos de menor consumo de agua potable.

## Facturación de volúmenes específicos

Para efectos de una comparación consistente, se obtienen los costos unitarios promedio a partir de los rangos de consumos y por los volúmenes facturados bimestralmente (véase cuadro 8) y el monto que han de pagar los usuarios no domésticos (véase cuadro 9). De acuerdo con el consumo de agua en los años 1998, 1999, 2000 y 2002. A partir de los cuadros 8 y 9 se obtiene el 10; en éste se presenta el costo unitario promedio por metro cúbico.

## Presupuesto de ingresos y egresos

El cuadro 11 muestra los ingresos económicos estimados, por recaudación proveniente de los servicios de suministro de agua potable, drenaje y saneamiento en los ejercicios fiscales 2000, 2001 y 2002, de acuerdo con la Gaceta Oficial del Distrito Federal.

El gráfico 5 muestra comparativamente el valor nominal y el valor real para los ejercicios fiscales 2000, 2001 y 2002 (en pesos de diciembre de 2001). El crecimiento de los ingresos provenientes de la recaudación por los servicios de suministro de agua potable, drenaje y saneamiento ha crecido en términos reales 5.23% (14.66% en términos nominales) del 2000 al 2001 y 1.72% (6.20% en términos nominales) de 2001 a 2002.

El cuadro 12 muestra los montos económicos asignados, en miles de pesos, a los programas relacionados únicamente con los servicios de suministro de agua potable, drenaje y sanea-

miento en los ejercicios fiscales 2000, 2001 y 2002. Cabe señalar que la asignación de estos recursos corresponde a las prioridades del gobierno del Distrito Federal.

En la asignación de presupuesto del año 2000, la Gaceta Oficial del Distrito Federal no desglosa a nivel programa las erogaciones previstas en el presupuesto para las delegaciones de acuerdo con las prioridades del gobierno del Distrito Federal; por tal motivo, en la columna del año 2000, del cuadro 12, no están disponibles los montos asignados a las delegaciones en materia de los servicios de suministro de agua potable, drenaje y saneamiento. Con la finalidad de hacer un análisis en valores reales, únicamente se considerarán las asignaciones a los gabinetes de las dependencias, órganos desconcentrados y entidades.

El gráfico 6 muestra la comparación entre el valor nominal y el valor real del presupuesto de egresos durante los ejercicios fiscales 2000, 2001 y 2002 (en pesos de diciembre del 2001), para los gabinetes de las dependencias, órganos desconcentrados y entidades. El crecimiento en la asignación de recursos en los programas relacionados únicamente con los servicios de suministro de agua potable, drenaje y saneamiento ha crecido en términos reales 0.43% (9.43% en términos nominales) de 2000 a 2001 y decreció -0.12% (crecimiento nominal de 4.28%) de 2001 a 2002. En términos generales, se puede decir que prácticamente el presupuesto de egresos ha sido el mismo en los últimos tres ejercicios fiscales.

El cuadro 13 muestra tanto los montos económicos estimados por ingresos provenientes de la recaudación como los asignados a los programas, ambos por conceptos relacionados únicamente con los servicios de suministro de agua potable, drenaje y saneamiento en los ejercicios fiscales 2000, 2001 y 2002 del Distrito Federal. Con base en el balance de ingresos y egresos (véase cuadro 13), se observa que el gobierno del Distrito Federal está subsidiando las necesidades financieras relacionadas con la operación de los servicios de suministro de agua potable, drenaje y saneamiento. El subsidio tiene una ligera tendencia a la reducción; sin embargo, es notable que este subsidio es de alrededor de 45% de las necesidades de egresos; es decir, los recursos económicos que se recaudan por la cobranza de la facturación de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento sólo cubren alrededor de 55% de las necesidades del mismo sector.

En conclusión, el organismo operador de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento se encuentra operando con insuficiencia financiera.

## Costos y tarifas de competencia federal

La tarifa o derecho aplicable por uso o aprovechamiento de agua proveniente de pozos o de fuentes superficiales que son de propiedad nacional (véase cuadro 14) fue, durante el primer semestre del año 2002, de \$0.26524 por metro cúbico para uso de agua potable suministrada por el mismo gobierno del Distrito Federal, y de \$13.3885 por metro cúbico para otros usos (incluyendo el uso industrial y comercial). En estos casos, la cuota que se paga es sólo por el derecho de uso y a estas cuotas hay que incorporarles los costos de extracción. De acuerdo con estimaciones realizadas para este estudio, cuando la extracción se realiza de pozos locales, los costos ascienden a \$1.21 por metro cúbico (considerando inversión, operación y mantenimiento), y cuando el abastecimiento se realiza a través del sistema Cutzamala los costos ascienden a \$1.96 por metro cúbico.

Por otra parte, la cuota que correspondería por el pago de derechos federales por uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la federación, como cuerpos receptores de descarga de agua residuales se estima en \$2.21 por metro cúbico. Este cálculo resulta de considerar las características de diseño de plantas tratamiento cuyos afluentes cumplen con la norma NOM-ECOL-01/96. Para efectos de interpretación del artículo 278-C de la Ley Federal de Derechos, consideramos lo siguiente:

- Corresponde a una descarga de agua residual con sólo 20% de descarga provenientes de usos industriales.
- La calidad de la descarga se fija para cumplir con la Norma Oficial Mexicana aplicable a descargas a un cuerpo receptor tipo B.
- El parámetro de cálculo que representa el mayor monto del pago es la demanda bioquímica de oxígeno.
- La calidad de descarga excede 6.6 veces el índice de incumplimiento.
- La cuota aplicable corresponde a \$4.49 por kilogramo de contaminante.

## Costos de tratamiento de agua residual

En la estimación de los costos de tratamiento se utilizó información cuyos parámetros de contaminación son característicos del agua residual del Distrito Federal. Se estimaron los costos de tratamiento secundario y terciario para los siguientes caudales de diseño: 50, 100, 250 y 500 lps. Las características de diseño de las plantas de tratamiento parten de los siguientes supuestos:

- Se considera una tasa de amortización de la inversión de 8% anual para el cálculo y un periodo de amortización de 25 años.
- La amortización anual de la inversión se calcula con la fórmula de anualidades siguiente:  $A = i + (i / (i + i25))$ ; por lo tanto, el factor de amortización corresponde a 2.292 veces la inversión inicial al final del periodo.
- La calidad requerida del agua residual para los usos: servicios públicos, riego de áreas verdes y llenado de lagos recreativos; abrevaderos y vida silvestre, acuacultura, giros mercantiles, riego de terrenos para cultivo de forrajes y pastura, riego de terrenos para productos agrícolas que se consumen crudos, recarga de acuíferos, riego de terrenos particulares y limpieza de patios, uso industrial y lavado de vehículos automotores (a que se refiere el Reglamento de Servicio de Agua y Drenaje para el Distrito Federal) corresponde a la calidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-001/96 para descarga a tipo de cuerpo receptor B o C (artículo 278-B de la Ley Federal de Derechos).

Se consideran los siguientes trenes de tratamiento (en el caso de tratamiento terciario, incluye tratamiento biológico):

- Para remover grasas y aceites: tratamiento de cribado, desarenado y desengrasado.
- Para remover sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, nitrógeno y fósforo: tratamiento de lodos activados.
- Para remover metales pesados y cianuros: tratamiento fisicoquímico.
- Para remover potencial hidrógeno: tratamiento mediante neutralización.
- Para remover coliformes fecales: tratamiento mediante desinfección por cloración.

De acuerdo con lo anterior, los costos unitarios de tratamiento resultantes se resumen en el cuadro 15 para tratamiento secundario (descarga a cuerpo receptor tipo B) y terciario (descarga a cuerpo receptor tipo C).

## Tarifas de agua residual tratada

El cuadro 16 muestra las tarifas de agua residual tratada, competencia del gobierno del Distrito Federal (artículo 197 del Código Financiero).

En relación con las tarifas de competencia federal, la Ley Federal de Derechos no establece cuotas por uso de agua residual. Sin embargo, hasta 1992 la Comisión Nacional del Agua estableció que, por el uso de agua residual cruda, se pagaría 25% de la cuota aplicable al agua de primer uso. Este porcentaje se estableció considerando que los costos de tratamiento de esa agua residual significaban 75% restante, y así el costo total se equiparaba a los costos que implicaba dejar el agua residual tratada en condiciones de calidad similar al agua de primer uso.

## Síntesis de estímulos para el uso del agua residual tratada

En el Distrito Federal no se cuenta con estímulos directos para el uso de agua residual tratada. Los estímulos directos sólo se pueden presentar en las zonas donde los costos de extracción y tratamiento son menores que la tarifa de agua de primer uso, y el estímulo implícito que significa el propio uso de agua residual tratada, como una expectativa que proporcionaría una mayor seguridad en el abastecimiento futuro de agua, a las distintas actividades que son susceptibles de usar agua residual cruda o tratada.

La reglamentación establece el siguiente orden de prelación para el uso de agua residual tratada: servicios públicos, riego de áreas verdes y llenado de lagos recreativos, abrevaderos y vida silvestre, acuacultura, giros mercantiles, riego de terrenos de cultivo de forrajes y pastura, riego de terrenos de productos agrícolas que se consumen crudos, recarga de acuíferos, riego de terrenos particulares y limpieza de patios, así como uso industrial y lavado de vehículos automotores.

Se obliga a que cuando algún proceso industrial no requiera agua potable se instalen equipos y dispositivos de recirculación o tratamiento de dichas aguas.

Existen limitaciones para el uso de agua residual en los límites de la ciudad, sólo se puede utilizar agua residual no comprometida aguas abajo, para respetar las concesiones otorgadas por el gobierno federal sobre esas aguas.

La legislación fiscal federal aplicable en el Distrito Federal establece algún estímulo para el uso de agua residual, pero no corresponde a un gran potencial de reuso.

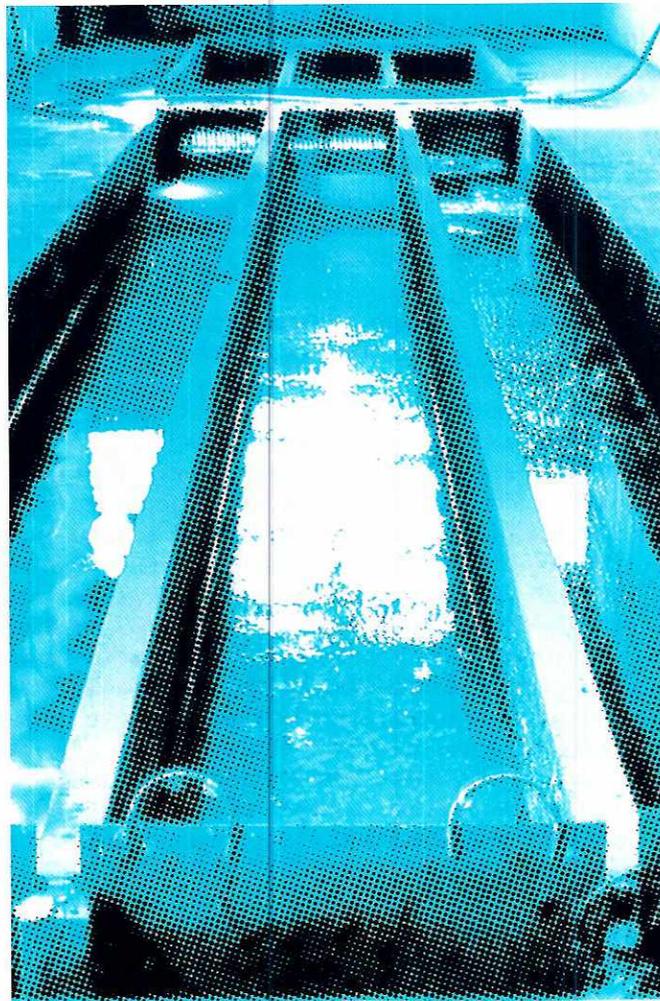
Para determinar si existen realmente estímulos para el reuso, el objeto de análisis debe centrarse en la política de costos, tarifas y derechos aplicables en el esquema local y federal tanto de las aguas de primer uso como del tratamiento y reuso.

La política tarifaria del agua de primer uso sugiere una política gubernamental de protección a los consumidores domésticos de menor consumo; pero, al parecer, no tiene por objetivo proteger la economía de usuarios no domésticos.

Los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento se encuentran operando con insuficiencia financiera en el Distrito Federal y aunque hay avances, los ingresos que se tienen por estos servicios sólo cubren alrededor de 55% de las necesidades de egresos.

El gobierno del Distrito Federal puede acceder a otros instrumentos fiscales que pueden estimular el uso del agua residual tratada, tales como:

- Depreciación acelerada (hasta acreditar 100%) del costo de inversión en equipo de tratamiento para efectos de pago de impuesto sobre la renta.
- Tasa cero por importación de equipo de tratamiento o de ahorro de agua, de acuerdo con la ley aduanera.
- Créditos blandos para la adquisición de equipos de tratamiento: crédito externo que promueve Nafin para la compra de la totalidad de equipos anticontaminantes, con un plazo de siete años, más un año de gracia a una tasa de interés especial de 5.5% anual.



**No existen estímulos directos para el uso de agua residual tratada debido, principalmente, a que el agua de primer uso es más barata**

Cuadro 4.

## Estructura tarifaria para usuarios domésticos aplicada bimestralmente

Rango de consumo m <sup>3</sup> suministrados	1999 \$				2002 \$	
	Límite inferior	Límite superior	Cuota mínima	Cuota adicional	Cuota mínima	Cuota adicional
1		10.00	11.50		12.12	
2	10.10	20.00	11.50	1.36	12.12	1.43
3	20.10	30.00	25.06	1.58	26.41	1.67
4	30.10	50.00	40.84	2.42	53.46	3.16
5	50.10	70.00	89.22	3.09	116.77	4.05
6	70.10	90.00	150.99	3.95	197.76	5.17
7	90.10	120.00	229.95	7.86	301.11	10.29
8	120.10	180.00	465.67	9.94	609.71	13.01
9	180.10	240.00	1 061.76	14.28	1 390.19	18.69
10	240.10	420.00	1 918.42	16.44	2 511.45	21.53
11	420.10	660.00	4 877.45	19.16	6 386.06	25.08
12	660.10	960.00	9 475.18	20.70	12 405.44	27.11
13	960.10	1 500.10	15 684.97	23.81	20 535.50	31.17
14	1 500.10	En adelante	28 543.48	25.38	37 369.34	33.18

Fuente: Cuenta Pública 1999 y 2000.

Cuadro 5.

## Tarifa para usuarios domésticos

Rango de consumo m <sup>3</sup> suministrados	Comparación entre el valor nominal y el valor real						
	Límite inferior	Límite superior	Valor de la tarifa	1999 \$		2002 \$	
				Cuota mínima	Cuota adicional	Cuota mínima	Cuota adicional
1		10.00	Nominal	11.50		12.12	
			Real	11.50		14.69	
2	10.10	20.00	Nominal	11.50	1.36	12.12	1.43
			Real	11.50	1.36	14.69	1.74
3	20.10	30.00	Nominal	25.06	1.58	26.41	1.67
			Real	25.06	1.58	32.02	2.02
4	30.10	50.00	Nominal	40.84	2.42	53.46	3.16
			Real	40.84	2.42	52.18	3.09
5	50.10	70.00	Nominal	89.22	3.09	116.77	4.05
			Real	89.22	3.09	114.00	3.95
6	70.10	90.00	Nominal	150.99	3.95	197.76	5.17
			Real	150.99	3.95	192.92	5.05
7	90.10	120.00	Nominal	229.95	7.86	301.11	10.29
			Real	229.95	7.86	293.81	10.04
8	120.10	180.00	Nominal	465.67	9.94	609.71	13.01
			Real	465.67	9.94	594.99	12.70
9	180.10	240.00	Nominal	1 061.76	14.28	1 390.19	18.69
			Real	1 061.76	14.28	1 356.62	18.25
10	240.10	420.00	Nominal	1 918.42	16.44	2 511.45	21.53
			Real	1 918.42	16.44	2 451.18	21.01
11	420.10	660.00	Nominal	4 877.45	19.16	6 386.06	25.08
			Real	4 877.45	19.16	6 231.95	24.48
12	660.10	960.00	Nominal	9 475.18	20.70	12 405.44	27.11
			Real	9 475.18	20.70	12 106.50	26.45
13	960.10	1 500.10	Nominal	15 684.97	23.81	20 535.50	31.17
			Real	15 684.97	23.81	20 040.80	30.42
14	1 500.10	En adelante	Nominal	28 543.48	25.38	37 369.34	33.18
			Real	28 543.48	25.38	36 470.21	32.43

Fuente: Cuenta Pública 1999 y 2000.

Cuadro 6.

## Estructura tarifaria para usuarios no domésticos

Rango de consumo m <sup>3</sup> suministrados	1999 \$		2002 \$			
	Límite inferior	Límite superior	Cuota mínima	Cuota adicional	Cuota mínima	Cuota adicional
1		10.00	55.58		72.76	
2	10.10	20.00	111.10		145.45	
3	20.10	30.00	166.68		218.21	
4	30.10	60.00	166.68	8.26	218.21	10.81
5	60.10	90.00	414.39	10.74	542.52	14.06
6	90.10	120.00	736.43	13.22	964.18	17.31
7	120.10	240.00	1 132.77	15.69	1 483.23	20.45
8	240.10	420.00	3 015.90	18.17	3 947.91	23.79
9	420.10	660.00	6 286.67	20.65	8 229.42	27.03
10	660.10	960.00	11 242.47	23.25	14 717.36	30.44
11	960.10	1 500.00	18 216.04	26.04	23 848.45	34.09
12	1 500.10	En adelante	32 277.37	26.71	42 257.02	34.97

Fuente: GDF, 2002. Estructura Tarifaria para Usuarios no Domésticos.

Cuadro 7.

## Tarifa para usuarios no domésticos

Rango de consumo m <sup>3</sup> suministrados	Comparación entre el valor nominal y el valor real						
	Límite inferior	Límite superior	Valor de la tarifa	2001 \$		2002 \$	
				Cuota mínima	Cuota adicional	Cuota mínima	Cuota adicional
1		10.00	Nominal	55.58		72.76	
			Real	55.58		71.01	
2	10.10	20.00	Nominal	111.10		145.45	
			Real	111.10		141.95	
3	20.10	30.00	Nominal	166.68		218.21	
			Real	166.68		212.97	
4	30.10	60.00	Nominal	166.68	8.26	218.21	10.81
			Real	166.68	8.26	212.97	10.55
5	60.10	90.00	Nominal	414.39	10.74	542.52	14.06
			Real	414.39	10.74	529.47	13.72
6	90.10	120.00	Nominal	736.43	13.22	964.18	17.31
			Real	736.43	13.22	940.94	16.89
7	120.10	240.00	Nominal	1 132.77	15.69	1 483.23	20.45
			Real	1 132.77	15.69	1 447.35	20.05
8	240.10	420.00	Nominal	3 015.90	18.17	3 947.91	23.79
			Real	3 015.90	18.17	3 853.44	23.22
9	420.10	660.00	Nominal	6 286.67	20.65	8 229.42	27.03
			Real	6 286.67	20.65	8 032.52	26.38
10	660.10	960.00	Nominal	11 242.47	23.25	14 717.36	30.44
			Real	11 242.47	23.25	14 364.58	29.71
11	960.10	1 500.00	Nominal	18 216.04	26.04	23 848.45	34.09
			Real	18 216.04	26.04	23 274.76	33.27
12	1 500.10	En adelante	Nominal	32 277.37	26.71	42 257.02	34.97
			Real	32 277.37	26.71	41 241.02	34.13

Fuente: Cuenta Pública 1999 y 2000.

## Monto a pagar por usuarios domésticos

Consumo de agua m <sup>3</sup>	Monto a pagar por el volumen consumido \$			
	1998	1999	2000	2002*
10	10.00	11.50	11.50	12.12
20	21.50	25.10	25.10	26.42
30	33.00	40.86	40.86	43.11
40	53.50	65.04	68.50	85.06
50	74.00	89.24	96.10	116.66
60	100.00	120.12	131.40	157.27
70	126.00	151.02	166.90	197.77
80	160.00	190.49	212.00	249.46
90	194.00	229.98	257.10	301.16
100	259.50	308.55	346.80	404.01
150	641.00	763.87	866.40	1 000.01
200	1 129.50	1 347.36	1 532.40	1 763.99
250	1 742.50	2 082.82	2 371.60	2 726.75
300	2 427.50	2 904.82	3 309.60	3 803.25
400	3 797.50	4 548.82	5 185.60	5 956.25
500	5 309.75	6 410.25	7 309.60	8 392.46

Fuente: CNA, 1999. *Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.*  
\* Estimación propia.

Cuadro 9.

## Monto a pagar por usuarios no domésticos

Consumo de agua m <sup>3</sup>	Monto a pagar por el volumen consumido \$			
	1998	1999	2000	2002*
10	47.10	55.58	63.40	72.76
20	94.15	111.10	126.80	145.45
30	141.25	166.68	190.20	218.21
40	211.25	249.28	284.40	300.81
50	281.25	331.88	378.60	383.41
100	736.25	868.63	991.10	1 096.38
200	2 024.25	2 327.97	2 724.70	2 738.43
300	3 476.25	4 106.10	4 684.50	5 038.11
400	5 016.25	5 923.10	6 757.50	6 855.11
500	6 724.25	7 938.67	9 056.90	9 881.42
750	11 297.25	13 334.97	15 214.20	16 809.86
1000	16 302.25	19 257.64	21 973.90	24 890.05
1500	27 152.25	32 277.64	36 828.90	37 910.05

Fuente: CNA, 1999. *Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.*  
\* Estimación propia.

Cuadro 10.

## Costo unitario promedio por metro cúbico, 2002

Volumen m <sup>3</sup>	Uso doméstico \$/m <sup>3</sup>	Uso no doméstico \$/m <sup>3</sup>
10	1.21	7.28
20	1.32	7.32
30	1.44	7.27
40	2.13	7.52
50	2.38	7.67
100	4.04	10.96
200	8.82	13.69
300	12.68	16.79
400	14.90	21.38
500	16.78	19.76
750		22.41
1 000		24.89
1 500		25.27

Fuente: Estimación propia.

Cuadro 11.

## Montos económicos estimados provenientes de la recaudación

	2000	2001	2002
<b>Derechos en miles de pesos</b>			
Por la prestación de servicios por el suministro de agua	2 564 963	2 846 205	3 059 386
Por los servicios de construcción y operación hidráulica y por la autorización para usar las redes de agua y drenaje	92 212	119 137	119 998
Por descarga a la red de drenaje	40 335	127 695	105 481
<b>Productos en miles de pesos</b>			
Presupuesto de ingresos	2 697 510	3 093 038	3 284 865

Fuente: Gaceta Oficial del Distrito Federal, diciembre 1999, diciembre 2000 y diciembre 2002.

Gráfico 5. Valores nominal y real para los ejercicios fiscales 2000, 2001 y 2002

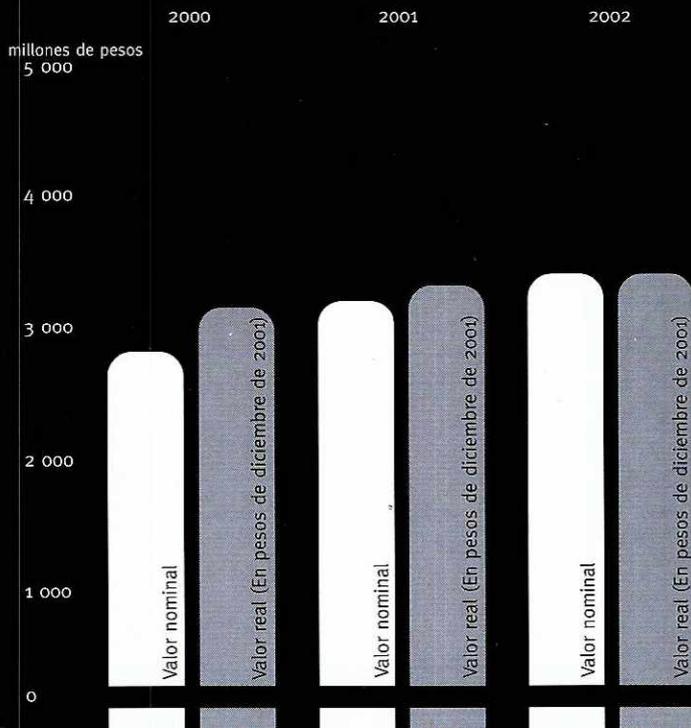
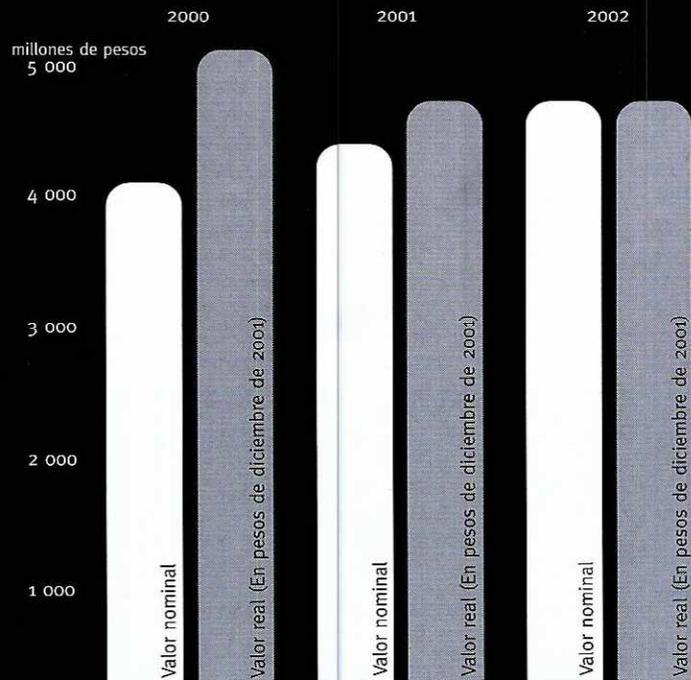


Gráfico 6. Presupuesto de egresos nominal y real 2000, 2001 y 2002



Fuente: Gaceta Oficial del Distrito Federal, dic. 1999, dic. 2000 y dic. 2002. (Ambos gráficos).

## Montos asignados a los programas relacionados únicamente con los servicios de suministro de agua potable\*

Programa	Desarrollo sustentable	2000	2001	2002
<b>Gabinetes de las delegaciones</b>				
60	Suministro de agua potable	ND	178 611	168 996
61	Construcción y adecuación para el agua potable	ND	404 909	312 584
62	Infraestructura para el drenaje y tratamiento de aguas negras	ND	652 219	712 810
66	Regulación y prevención de la contaminación del agua	ND		
<b>Gabinetes de las dependencias, órganos desconcentrados y entidades</b>				
60	Suministro de agua potable	1 226 581	1 928 412	2 339 335
61	Construcción y adecuación para el agua potable	1 051 136	862 283	740 945
62	Infraestructura para el drenaje y tratamiento de aguas negras	1 519 884	1 373 240	1 231 585
66	Regulación y prevención de la contaminación del agua	247 051	262 230	303 844
<b>Presupuesto total</b>				
60	Suministro de agua potable	ND	2 107 024	2 508 331
61	Construcción y adecuación para el agua potable	ND	1 267 193	1 053 529
62	Infraestructura para el drenaje y tratamiento de aguas negras	ND	2 025 459	1 944 395
66	Regulación y prevención de la contaminación del agua	ND	262 230	303 844
<b>Presupuesto de egresos</b>				
		ND	5 661 906	5 810 099

Fuente: Gaceta Oficial del Distrito Federal, diciembre 1999, diciembre 2000 y diciembre 2002.

## Montos económicos estimados por recaudación

	2000	2001	2002
Presupuesto de ingresos	2 697 510	3 093 038	3 284 865
Presupuesto de egresos	ND	5 661 906	5 810 099
Déficit presupuestal en miles de pesos	ND	2 568 868	2 525 234

ND: No disponibles. Fuente: Elaboración propia.

## Costos y derechos de competencia federal

	Domésticos \$/m <sup>3</sup>	No doméstico \$/m <sup>3</sup>
Pago de derechos*	0.26524	13.3885
Costo de extracción de pozo tipo**	1.21	
Costo de abastecimiento mediante el sistema Cutzamala**	1.96	

Fuente: \* Ley Federal de Derechos, en materia de agua, 2002. \*\* Elaboración propia.

**Cuadro 15.**  
**Costos de tratamiento**

Caudal de diseño lps	Grasas y aceites	DBO, SST, N, F	Metales pesados y cianuros	Potencial hidrógeno	Coliformes fecales	Costo total
<b>Costos de tratamiento secundario \$/m<sup>3</sup></b>						
50	0.08	1.21	1.40	0.23	0.98	3.91
100	0.06	0.94	1.31	0.19	0.60	3.09
250	0.04	0.87	1.17	0.14	0.36	2.58
500	0.03	0.72	1.10	0.12	0.28	2.25
<b>Costos de tratamiento terciario \$/m<sup>3</sup></b>						
50	0.12	2.62	2.01	0.33	1.08	6.17
100	0.08	2.02	1.87	0.27	0.65	4.89
250	0.06	1.77	1.68	0.21	0.39	4.09
500	0.04	1.45	1.58	0.17	0.30	3.55

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 16.**  
**Tarifas de agua residual tratada, 2002**

Oferta de agua residual	Forma de suministro	Tarifa \$/m <sup>3</sup>	
Agua residual cruda		1.20	
Agua residual con tratamiento secundario	Toma de válvula cuello de garza	12.00	
	Servicio de carro cisterna	32.22	
		Volumen en m <sup>3</sup>	
	Cuando existe toma en el inmueble*	30	4.36
		50	4.60
		100	6.57
		200	8.21
		500	11.86
		960-1500	16.96
		>1500	20.98
Agua residual con tratamiento terciario	Toma de válvula cuello de garza	14.00	
	Servicio de carro cisterna**	42.96	
		Volumen en m <sup>3</sup>	
Uso doméstico	Cuando existe toma en el inmueble***	30	1.01
		50	1.66
		100	2.83
		200	6.17
		500	11.75
		960-1500	17.44
		>1500	23.23
Uso no doméstico	Cuando existe toma en el inmueble****	30	5.09
		50	5.37
		100	7.67
		200	9.58
		500	13.83
		960-1500	19.79
		>1500	24.48

Fuente: Código Financiero del Distrito Federal.

\*Corresponde aproximadamente a 60% de la tarifa de agua de primer uso, aplicable a usos no domésticos. Artículo 197-III-b.

\*\*Artículo 197-I-a-b.

\*\*\*Corresponde aproximadamente a 70% de la tarifa para agua de primer uso, aplicable a usos domésticos. Artículo 197-IV-b.

\*\*\*\*Corresponde aproximadamente a 70% de la tarifa para agua de primer uso, aplicable a usos no domésticos. Artículo 197-IV-b.

## INCENTIVOS PARA EL USO DE AGUA RESIDUAL TRATADA

Antes de proponer una política de estímulos para el uso de agua residual en el Distrito Federal, hemos considerado necesario establecer el marco general de las necesidades técnicas y de inversión que se requieren; posteriormente, identificamos los distintos instrumentos que, en forma de incentivos de carácter legal y fiscal, pueden aplicarse para coadyuvar con otros programas para promover un uso más intensivo de agua residual tratada.

### Opciones técnicas para ampliar la capacidad de saneamiento y distribución de agua tratada

De acuerdo con el Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal 1997-2010, para la consolidación y expansión de la infraestructura de tratamiento y uso de agua residual tratada, se propuso la aplicación del programa REUSA, Reuso de Agua Residual Tratada, el cual tiene como objetivo la rehabilitación, ampliación y construcción de plantas de tratamiento y líneas de distribución para procesar y aprovechar agua residual tratada de calidad apropiada en riego y otros usos. El cuadro 17 muestra (en millones de pesos de 1997) los montos que hay que invertir de acuerdo con la propuesta del programa REUSA, monto que aparece desglosado de acuerdo con los mecanismos técnicos para mejorar el tratamiento y distribución de agua residual tratada.

Además de REUSA, existen otros programas que tienen alguna relación con el fomento del uso de agua residual tratada; todos son importantes, especialmente porque se manejan conjuntamente con los distintos presupuestos de ingresos y egresos del Distrito Federal y tienen el mismo objetivo: estimular la eficiencia de las acciones realizadas sobre los temas agua y saneamiento:

- El programa RECUPERA, Recuperación de Agua: disminución de fugas en la distribución y la entrega, tiene como objetivo la disminución de la cantidad de agua perdida, a consecuencia de fugas, en las redes de distribución y tomas domiciliarias.
- El programa RECARGA, Recarga de Acuíferos, tiene como objetivo incrementar los volúmenes de recarga de los acuí-

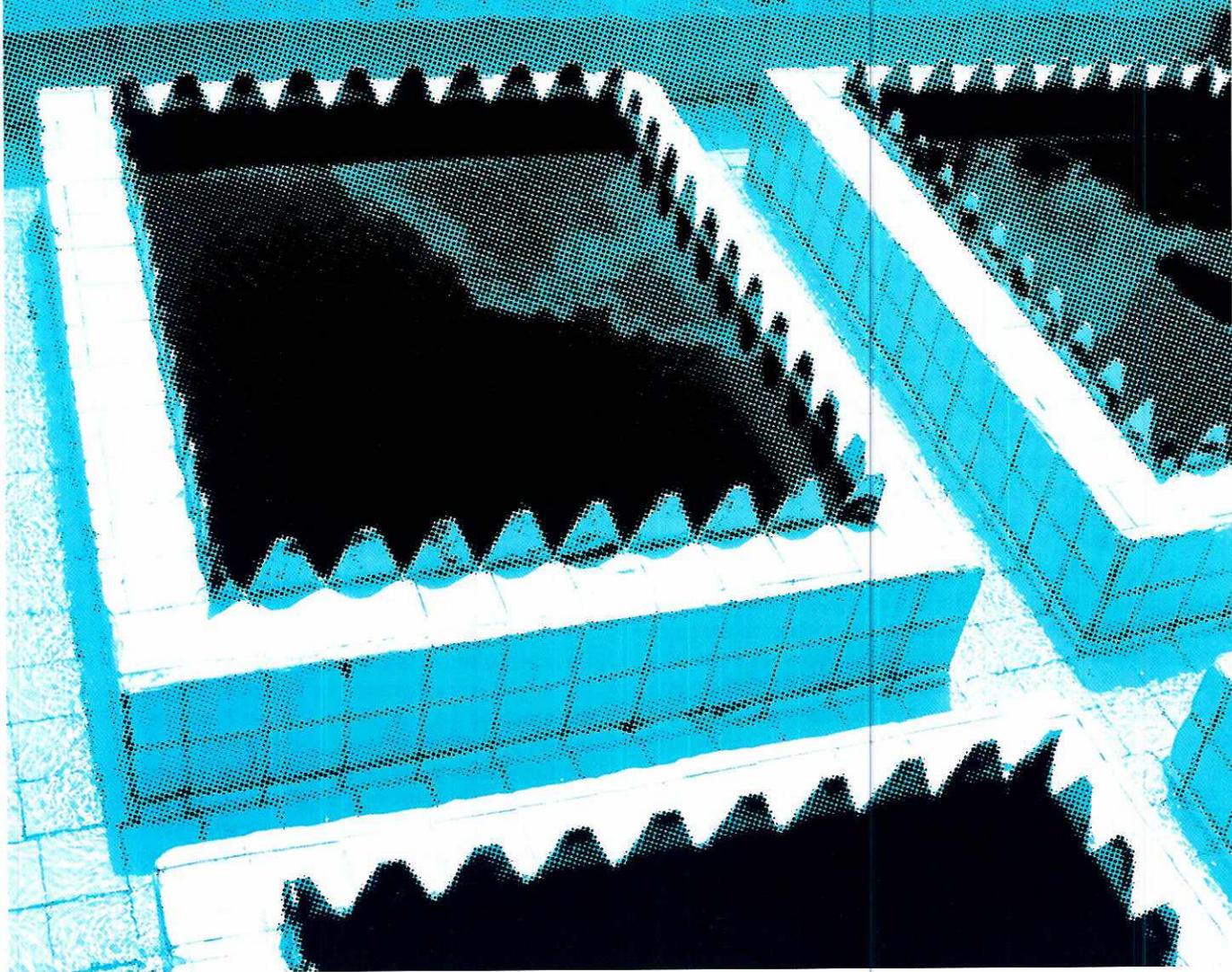
feros locales, mediante inyección de agua tratada de calidad satisfactoria a través de pozos o estanques de infiltración, e inducir recarga de aguas pluviales.

- El programa RESPONDE, Aprovechamiento Responsable de Agua, tiene como objetivo recuperar los gastos a través de una mayor racionalización de consumos por parte de los usuarios, de la sustitución de retretes convencionales por muebles de seis litros por uso y la instalación de dispositivos ahorradores.
- El programa MEJORA, Ampliación y Mejoramiento de la Infraestructura y el Servicio tiene como objetivo mantener un ritmo de crecimiento y conservar la infraestructura de agua potable, que permita dar respuesta oportuna a las demandas de la población del Distrito Federal a lo largo del horizonte de planeación.
- El programa SUSPENDE, Suspensión de Operación de Pozos, tiene como objetivo disminuir las extracciones de agua subterránea, retirando de operación pozos con aguas de baja calidad, o aquellos cuyas extracciones puedan ser sustituidas por la mayor disponibilidad en el futuro de agua en bloque para el Distrito Federal (4a. etapa del sistema Cutzamala) y por los caudales que puedan recuperarse en función de los logros de los programas que comprende el plan maestro.
- El programa OPERA, Mejoramiento y Operación del Servicio, tiene como objetivo incrementar los índices de eficiencia operativa mediante el establecimiento e instrumentación de subsistemas, instalación y monitoreo de dispositivos de medición y control, mejoramiento de los sistemas tarifarios, facturación y cobranza e implementación de planes de contingencia.

De acuerdo con la Ley de Ingresos de la Federación, en el año 2002 se esperan ingresos por servicios de suministro de agua del orden de \$3 059 386 000 y, por descarga de aguas residuales a la red de drenaje, del orden de \$105 481 000. Desafortunadamente, no se identifican los ingresos por el servicio de suministro de agua residual tratada, lo que dificulta el análisis y la formulación de propuestas; sin embargo, más adelante se estima el potencial de dicho ingreso.

Respecto de los egresos, en el decreto de presupuesto de egresos del Distrito Federal (ejercicio fiscal 2002) se programó un gasto del orden de \$713 millones para financiar la infraestruc-

**Para determinar los incentivos en el uso de agua residual tratada, se requiere establecer las necesidades técnicas y de inversión, así como las zonas de demanda y sus requerimientos específicos de tratamiento**



tura de drenaje y el tratamiento de aguas residuales y distribución de agua tratada. En el decreto no se desglosa el rubro de gasto específico que se destinará al tratamiento de aguas residuales y distribución del agua tratada; sin embargo, el programa REUSA en particular, de acuerdo con el cuadro 18, tiene programado un gasto total de \$3 806 300 000 (a precios de 2002) durante el periodo de duración del programa (1998-2010), que representa 13% del gasto total previsto en el Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal 1997-2010.

Para determinar si ese gasto es suficiente para solventar las necesidades técnicas y financieras de tratamiento y distribución de agua tratada, es necesario que las acciones estén encaminadas a la construcción de nuevas plantas de tratamiento de agua residual. En estas acciones no sólo se deben contemplar la construcción de nuevas plantas sino, también, la construcción de módulos adicionales en plantas de tratamiento existentes.

El gasto anual del programa de inversión que financia el gobierno de la ciudad por medio del programa REUSA asciende aproximadamente a \$238 900 000 (a precios de 2002). Esto significa que cada año se podrían tener inversiones en alternativas de tratamiento terciario o secundario, de acuerdo con las estimaciones de costos (véase cuadro 20) de tratamiento realizadas para diferentes caudales de diseño.

Según los costos de inversión para tratamiento terciario mostrados en el cuadro 18, anualmente se podría decidir sobre las siguientes opciones de construcción en bloque:

1. Construcción de 5.05 plantas de tratamiento con gasto de diseño de 50 lps, equivalente a disponer de 7 962 840 m<sup>3</sup> de capacidad total de tratamiento.
2. Construcción de 3.25 plantas con gasto de diseño de 100 lps, equivalente a disponer de 10 249 200 m<sup>3</sup> de capacidad total de tratamiento.
3. Construcción de 1.5 plantas con gasto de diseño de 250 lps, equivalente a disponer de 11 826 000 m<sup>3</sup> de capacidad total de tratamiento.
4. Construcción de 0.9 plantas con gasto de diseño de 500 lps, equivalente a disponer de 14 191 200 m<sup>3</sup> de capacidad total de tratamiento.

El costo calculado de estas plantas incluye sólo gastos de inversión, que corresponden a los trenes de tratamiento terciario referidos en este documento. La calidad del agua tratada obtenida es apta para usos públicos urbanos, infiltración o recarga de acuíferos, usos agrícolas (cultivos que se consumen crudos) y recreativos; incluso, podría satisfacer usos domésticos, siempre y cuando no sea destinada directamente para beber.

El gasto de inversión anual para tratamiento terciario por medio del programa REUSA también significa que de acuerdo con las opciones anteriores se tendría al final del programa, adicionalmente a la infraestructura instalada actual, la siguiente capacidad de tratamiento anual:

- Opción 1.** La capacidad instalada adicional sería de 79 620 000 m<sup>3</sup>, es decir, 2.52 m<sup>3</sup>/s.
- Opción 2.** La capacidad instalada adicional sería de 102 490 000 m<sup>3</sup>, es decir, 3.25 m<sup>3</sup>/s.
- Opción 3.** La capacidad instalada adicional sería de 118 260 000 m<sup>3</sup>, es decir, 3.75 m<sup>3</sup>/s.
- Opción 4.** La capacidad instalada adicional sería de 141 910 000 m<sup>3</sup>, es decir, 4.48 m<sup>3</sup>/s.

Igualmente, al final del programa REUSA, se tendría la siguiente infraestructura adicional instalada:

- Opción 1.** Se tendrían 50 plantas de tratamiento con una capacidad de 50 lps.
- Opción 2.** Se tendrían 32 plantas de tratamiento con una capacidad de 100 lps.
- Opción 3.** Se tendrían 15 plantas de tratamiento con una capacidad de 250 lps.
- Opción 4.** Se tendrían 9 plantas de tratamiento con una capacidad de 500 lps.

Para la alternativa de tratamiento secundario, de acuerdo con los costos de inversión mostrados en el cuadro 18, anualmente se podría decidir sobre las siguientes opciones de construcción en bloque:

1. Construcción de 6.9 plantas con gasto de diseño de 50 lps, equivalente a disponer de 9 918 072 m<sup>3</sup> de capacidad total de tratamiento.

2. Construcción de 3.99 plantas de tratamiento con gasto de diseño de 100 lps, equivalente a disponer de 12 528 864 m<sup>3</sup> de capacidad total de tratamiento.
3. Construcción de 1.75 plantas de tratamiento con gasto de diseño de 250 lps, equivalente a disponer de 13 797 000 m<sup>3</sup> de capacidad total de tratamiento.
4. Construcción de 1.05 plantas de tratamiento con gasto de diseño de 500 lps, equivalente a disponer de 16 556 400 m<sup>3</sup> de capacidad total de tratamiento.

El costo calculado de estas plantas incluye sólo gastos de inversión, que corresponden a los trenes de tratamiento secundario. La calidad del agua tratada obtenida es apta para usos públicos urbanos, usos agrícolas (cultivos que no se consumen crudos), llenado de lagos y canales, y usos específicos en industrias. El gasto de inversión anual para el programa REUSA también significa que, de acuerdo con las opciones anteriores, adicionalmente a la infraestructura actual, se tendría al final del programa la siguiente capacidad de tratamiento anual:

- Opción 1.** La capacidad instalada sería de 99 180 000 m<sup>3</sup>, es decir, 3.14 m<sup>3</sup>/s.
- Opción 2.** La capacidad instalada sería de 125 820 000 millones de metros cúbicos, es decir, 3.99 m<sup>3</sup>/s.
- Opción 3.** La capacidad instalada sería de 137 970 000 m<sup>3</sup>, es decir, 4.37 m<sup>3</sup>/s.
- Opción 4.** La capacidad instalada sería de 165 560 000 m<sup>3</sup>, es decir, 5.22 m<sup>3</sup>/s.

De manera similar, al final del programa REUSA, se tendría la siguiente infraestructura instalada:

- Opción 1.** Se tendrían 63 plantas de tratamiento con una capacidad de 50 lps.
- Opción 2.** Se tendrían 40 plantas de tratamiento con una capacidad de 100 lps.
- Opción 3.** Se tendrían 18 plantas de tratamiento con una capacidad de 250 lps.
- Opción 4.** Se tendrían 10 plantas de tratamiento con una capacidad de 500 lps.

Subsiste la alternativa de destinar mayores recursos para ampliar la capacidad de tratamiento de las plantas existentes.

Esta alternativa no aumentaría sustancialmente la capacidad de tratamiento ni la infraestructura de distribución de agua tratada y, antes de considerársele como una alternativa viable, se deberá localizar el crecimiento de la demanda (para evitar sobreoferta), obtener el costo-beneficio por la inversión y homologar la tecnología de tratamiento para proporcionar certeza sobre la calidad del agua tratada. De cualquier manera, para las acciones de rehabilitación, mejora y ampliación de las plantas de tratamiento existentes, previstas en el programa, se pretende optimar los procesos en plantas existentes, lo cual se supone que aumentará la calidad de agua residual tratada, ya que se pretende implementar trenes de acondicionamiento de lodos en siete plantas en operación que no lo tienen y tratamiento terciario en siete más.

Respecto del subprograma de rehabilitación y sustitución de líneas de distribución de agua tratada, el programa plantea la rehabilitación de 78.3 km y la sustitución de 156.6 km de las líneas de distribución de agua residual tratada de diámetros entre 4" y 8", a un costo de \$5 100 000 anuales y costo total hasta la terminación del programa (2010), de \$66 500 000; pero, en sí, este gasto mejora la eficiencia de la cobertura actual mas no la aumenta significativamente.

El incremento de la cobertura será efectivo con la construcción de nuevas líneas de distribución de agua tratada, que prevé otro subprograma del REUSA, en donde se contempla construir 64 nuevas líneas (260.24 km) a un costo total de \$119 400 000. El incremento en la infraestructura, de acuerdo con el plan de gasto previsto, se realizaría de la siguiente manera: 35 km lineales anuales de 1998 a 2000, y de 15 a 16 km anuales en los años sucesivos (hasta 2010). Estas nuevas líneas de distribución apenas serían suficientes para satisfacer los incrementos de eficiencia de la distribución de las plantas actuales, pero ante la construcción de nuevas plantas de tratamiento, indudablemente, se requerirá prever mucho mayor cobertura de las redes.

Finalmente, para el subprograma de seguimiento de acciones, estudios y proyectos del REUSA, se tiene programado un gasto total (hasta 2010) de \$312 millones. Dichas estimaciones son válidas si se conservan los rubros de gasto a precios constantes, es decir, si se van incrementando conforme a la inflación. Persiste la interrogante sobre el financiamiento del

programa ¿De qué manera se puede financiar el gasto de inversión? En la siguiente sección se presentan varios escenarios financieros posibles.

## Escenarios financieros para saneamiento y distribución de agua tratada

De acuerdo con el Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal, el cuadro 19 muestra en pesos (a precios de 1997) los montos a invertir según la propuesta general del plan, el cual se desglosa para los distintos programas que integran dicha propuesta.

Dado que en el proceso de recaudación que realiza la Comisión de Agua Potable del Distrito Federal no se desglosa para cada uno de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento, como consecuencia, el proceso de facturación no hace diferencia alguna del costo de cada uno de los servicios mencionados. El conjunto de escenarios que se presentan considera las necesidades de inversión de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento.

## Financiamiento mediante generación interna de caja

Cubrir 100% las necesidades de inversión mediante la generación interna de caja significa que éstas serán financiadas, únicamente, con el monto económico generado en el proceso de recaudación de la facturación de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento.

El cuadro 20 muestra el volumen de agua potable suministrado al total de usuarios en el Distrito Federal. A partir de la evolución histórica de esta variable, se puede suponer que el volumen suministrado se estabilice alrededor de 1 200 millones de metros cúbicos anuales en el resto de los años del programa de inversión del plan maestro.

Actualizando los montos de la inversión total anual para cada uno de los años respectivos (pesos corrientes), y dejando a partir del año 2001 en pesos del 2001 el total de la inversión, se obtiene el cuadro 21. Este último contiene la inversión total y la estimación del monto promedio a recaudar (por metro cúbico de agua potable suministrado).

Una comparación simple de la recaudación promedio estimada para un financiamiento mediante generación interna de caja, respecto de la recaudación promedio real, demuestra la insuficiencia financiera del organismo operador de los servicios, al recaudar un monto menor por metro cúbico suministrado del que se requiere para reunir el monto económico total que cubra las necesidades de inversión anual.

En caso del plan maestro, y de haberse llevado a cabo el programa de inversiones, en el cuadro 21 se observa que los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento en el Distrito Federal fueron subsidiados durante 1998, 1999 y 2000. A partir del año 2001 fue factible eliminar el subsidio en inversión. Sin embargo, a lo largo del programa el subsidio puede ser mayor en los rubros de costos de administración, operación y mantenimiento.

La insuficiencia financiera mostrada en el escenario, donde los recursos se obtienen mediante la generación interna de caja, sugiere la necesidad de incrementar la eficiencia física, la eficiencia comercial y replantear la estructura tarifaria, esta última, respaldada por un análisis de la capacidad de pago de la población.

## Financiamiento mediante mezcla de recursos

El cuadro 22 muestra el monto por metro cúbico necesario para cubrir 100% las necesidades de inversión mediante mezcla de recursos: generación interna de caja, subsidio y/o crédito bancario.

De acuerdo con las características del programa de inversiones, a partir del año 2001 la recaudación promedio es suficiente para cubrir las necesidades de inversión en términos reales, si no se tiene rezago inflacionario.

En el periodo 1997-2000, y según lo presupuestado, el subsidio fue necesario para poder solventar las necesidades de inversión. La utilización de un crédito bancario implica una carga financiera adicional que consiste en un monto integrado por:

- Reservas financieras para operación y mantenimiento.
- Para reemplazo de equipo.

- Para pago del servicio de la deuda.
- Para mejora de infraestructura y pago de pasivos.
- Amortización de créditos y pago de intereses.

## Financiamiento directo por venta de agua tratada

En el año 2005, de acuerdo con las alternativas de tratamiento y distintas opciones de diseño de las plantas anteriormente mencionadas, por la construcción de nuevas plantas así como por la rehabilitación y mejora de las plantas de tratamiento existentes y de los sistemas de distribución de agua residual se tendría una capacidad instalada de tratamiento entre 5.705 y 7.065 m<sup>3</sup>/s y la cobertura total de red de distribución de agua tratada.

Al final del programa REUSA, la capacidad instalada podría aumentar de 7 a 10 m<sup>3</sup>/s. Si se mejora la eficiencia de conducción en 80% con los programas de rehabilitación, podría considerarse que en el año 2010 el mercado de agua residual tratada en el Distrito Federal tendrá una disponibilidad entre 6 y 8 m<sup>3</sup>/s. Sin embargo, ya que sólo son susceptibles de pagar los usos industriales, comerciales e, incluso, los domésticos (con tratamiento terciario), se debería fomentar la demanda de estos usos con la condición de que liberen agua de primer uso. Considerando la cobertura que se piensa lograr únicamente con las inversiones previstas en el programa REUSA, al suponer que la totalidad de dicho programa se destinará a usos que impliquen sustitución de agua de primer uso y que todos estén obligados al pago, se consideraría un volumen de mercado de aproximadamente 2.76 m<sup>3</sup>/s en estimación baja y de 5.50 m<sup>3</sup>/s en estimación alta.

Con un nivel de eficiencia comercial medianamente optimista de 75% en el suministro de agua tratada, resultaría un nivel de facturación entre 2.07 y 4.125 m<sup>3</sup>/s, aproximadamente.

Para la alternativa de construir plantas de tratamiento terciario, de acuerdo con el diseño de cada planta, con la estructura tarifaria para usuarios no domésticos (véase cuadro 7) y la cobertura financiada exclusivamente por el programa REUSA, se obtiene la estimación de recaudación anual que se presenta en el cuadro 23.

Como se observa en el cuadro 23, dependiendo de la capacidad de diseño de la planta de tratamiento y de la tarifa aplicable (con eficiencia global de 60%), en estimación de recaudación baja se podría generar un ingreso por recaudación anual de \$28 857 000 a \$51 190 000; en estimación de recaudación media de \$55 922 000 a \$99 202 000 y, en estimación de recaudación alta, se podrían generar ingresos anuales de \$105 752 000 a \$187 598 000.

Considerando la capacidad financiera anual del presupuesto total para el programa REUSA, los ingresos esperados por recaudación anual y los egresos anuales correspondientes a la construcción y operación de todas las plantas propuestas (plantas en bloque) durante el año correspondiente, es posible lograr el equilibrio entre los ingresos y egresos totales, con tarifas promedio de \$2.05, \$2.55, \$4.55 y \$6.65 por metro cúbico para plantas de tratamiento de 50, 100, 250 y 500 lps, respectivamente.

## Evaluación financiera para inversión en plantas de tratamiento terciario

La evaluación financiera (análisis individual) de las opciones de diseño de plantas de tratamiento terciario, con un periodo de amortización de capital de 25 años y una tasa de interés anual de 8%, se describe a continuación.

Los siguientes puntos corresponden a la evaluación financiera para plantas de tratamiento de 50 lps:

- Aplicando la tarifa baja (tarifa promedio actual) para usos distintos al doméstico de \$6.04 por metro cúbico, el valor presente de los beneficios netos (VPN) es negativo, es decir, la inversión es no rentable.
- Aplicando la tarifa media (tarifa promedio actual) de \$11.71 por metro cúbico, el VPN es también negativo y la inversión es no rentable.
- Aplicando la tarifa alta (tarifa promedio actual) de \$22.14 por metro cúbico, el VPN es positivo y la tasa interna de retorno (TIR) es del orden de 23.5%; por lo tanto, la inversión es muy rentable.

Para que el valor presente de los beneficios netos sea positivo (la relación beneficio/costo mayor que la unidad), la

tarifa de equilibrio financiero por suministro de agua residual tratada para una planta de 50 lps deberá ser superior a \$14.97 por metro cúbico. Por supuesto, aplicando los costos de tratamiento, como tarifa de suministro de \$6.17 por metro cúbico, el VPN es negativo y la inversión resulta no rentable.

Los siguientes puntos corresponden a la evaluación financiera para plantas de tratamiento de 250 lps:

- Aplicando la tarifa baja de \$6.04 por metro cúbico, el VPN es negativo; por lo tanto, la inversión es no rentable.
- Aplicando la tarifa media de \$11.705 por metro cúbico, el VPN es positivo y la TIR es 13.95 %, la inversión es rentable.
- Aplicando la tarifa alta de \$22.135 por metro cúbico, el VPN es positivo y la TIR es del orden de 44.5 %; por lo tanto, la inversión es muy rentable.

Para que el valor presente de los beneficios netos sea positivo, la tarifa por suministro de agua residual tratada para una planta de 250 litros por segundo deberá ser superior a \$9.97 por metro cúbico. Aplicando la tarifa de suministro igual a \$4.09 por metro cúbico (igual a los costos de tratamiento), el VPN es negativo y la inversión resulta no rentable.

Los siguientes puntos corresponden a la evaluación financiera para plantas de tratamiento de 500 lps:

- Aplicando la tarifa baja de \$6.05 por metro cúbico, el valor presente de los beneficios netos es negativo; por lo tanto, la inversión es no rentable.
- Aplicando la tarifa media de \$11.705 por metro cúbico, resulta una TIR de alrededor de 20%; por lo tanto, la inversión es rentable.
- Aplicando la tarifa alta de \$22.135 por metro cúbico, la TIR obtenida asciende a 45.40%, por lo tanto la inversión es bastante rentable.

Para que el valor presente de los beneficios netos sea positivo, la tarifa por suministro de agua residual tratada para una planta de 500 lps debería ser superior a \$8.56 por metro cúbico. Desde luego, si la tarifa aplicable es igual a los costos

de tratamiento (\$3.55 por metro cúbico), la inversión en este tipo de obras es no rentable.

El cuadro 24 y el gráfico 7 muestran las tarifas de equilibrio financiero que resultan del análisis individual para plantas de tratamiento terciario. En el cuadro 24 se puede observar que la tarifa actual sólo es rentable en plantas de 50 lps para consumos altos. En los casos de las plantas de 250 y 500 lps, la tarifa actual es rentable para consumos iguales o mayores a 200 m<sup>3</sup> bimestrales.

## Evaluación financiera para inversión en plantas de tratamiento secundario

Para la alternativa de construir plantas de tratamiento secundario, de acuerdo con cada gasto de diseño, y considerando que la cobertura es financiada exclusivamente por el programa REUSA, se tiene la estimación de recaudación anual que se presenta en el cuadro 25.

El análisis de la alternativa de tratamiento secundario muestra que se podría generar un ingreso por recaudación anual, en estimación de recaudación baja, de \$30 746 000 a \$51 872 000; en estimación media, de \$59 590 000 a \$99 564 000, y en estimación de recaudación alta, de \$112 995 000 a \$188 795 000.

De la evaluación financiera para las diversas alternativas de tratamiento resulta lo siguiente: para lograr el equilibrio entre ingresos y egresos totales, las tarifas promedio para la construcción anual de plantas en bloque (todas las previstas en un año), debería ser de \$1.50, \$1.85, \$3.60 y \$5.15 por metro cúbico para plantas de tratamiento secundario, de 50, 100, 250 y 500 lps, respectivamente.

La evaluación financiera (análisis individual) de las opciones de diseño de plantas de tratamiento secundario, con un periodo de amortización de capital de 25 años y una tasa de interés anual de 8%, se describe a continuación.

Los siguientes puntos corresponden a la evaluación financiera para plantas de tratamiento de 50 lps:

- Aplicando la tarifa baja (promedio actual) de \$5.17 por metro cúbico, el VPN es negativo, por lo tanto la inver-

sión en este tipo de plantas es no rentable.

- Aplicando la tarifa media (promedio actual) de \$10 por metro cúbico, la inversión resulta no rentable.
- Aplicando la tarifa alta (promedio actual) de \$19 por metro cúbico, el VPN es positivo y la TIR es aproximadamente 23.89%; por lo tanto, la inversión es rentable.

Para que el valor presente de los beneficios netos sea positivo, la tarifa de equilibrio financiero por suministro de agua residual tratada para plantas de 50 lps deberá ser superior a \$13.11 por metro cúbico. Desde luego, si se iguala la tarifa al costo de tratamiento de este tipo de obras, a \$3.91 por metro cúbico, la inversión es no rentable.

Los siguientes puntos corresponden a la evaluación financiera para plantas de tratamiento de 250 lps:

- Considerando la tarifa baja de \$5.17 por metro cúbico, la inversión es no rentable.
- Con tarifa media de \$10 por metro cúbico, el VPN es positivo y la TIR es aproximadamente 12.75%; por lo tanto, la inversión es rentable.
- Con la tarifa alta de \$19 por metro cúbico, el VPN es positivo y la TIR es del orden de 44.3%; por lo tanto, la inversión es bastante rentable.

Para que el valor presente de los beneficios netos sea positivo, la tarifa por suministro de agua residual tratada para una planta de 250 lps deberá ser superior a \$8.87 por metro cúbico. Desde luego, al precio de costo del agua tratada de \$2.58 por metro cúbico, la inversión en este tipo de obras es no rentable.

Los siguientes puntos corresponden a la evaluación financiera para plantas de tratamiento de 500 lps:

- Considerando la tarifa baja de \$5.17 por metro cúbico, la inversión en este tipo de proyectos es no rentable.
- Considerando la tarifa media de \$10 por metro cúbico, la TIR es del orden de 18.5%; por lo tanto, la inversión es rentable.
- Considerando la tarifa alta de \$19 por metro cúbico, la TIR es del orden de 56.5%, por lo que la inversión en este tipo de obras es muy rentable.

Para que el valor presente de los beneficios netos sea positivo, la tarifa por suministro de agua residual tratada para una planta de 500 lps deberá ser superior a \$7.63 por metro cúbico. Por supuesto, implantando una tarifa igual al costo de tratamiento de \$2.25 por metro cúbico, la inversión es no rentable.

El cuadro 26 y el gráfico 8 muestran las tarifas de equilibrio financiero que resultan del análisis individual para plantas de tratamiento secundario. En el cuadro 26 se puede observar que la tarifa actual sólo es rentable en plantas de 50 lps para consumos altos. En los casos de las plantas de 250 y 500 lps, la tarifa actual es rentable para consumos iguales o mayores a 200 m<sup>3</sup> bimestrales.

## Participación privada

El mercado de agua tratada en el Distrito Federal puede ser atractivo para los inversionistas y, al parecer, sustentable. Con los porcentajes de eficiencia, conducción y comercialización presentados en secciones anteriores, el uso de agua residual tratada puede significar ahorros presupuestales anuales hasta por \$1 532 millones sólo por gastos de operación, un significativo ahorro de energía, menor presión al acuífero y probablemente postergaría la ejecución de proyectos como Temascaltepec o Tecolutla, con altos costos de inversión que se tienen que pagar durante 50 años. Se podrían tomar en cuenta los volúmenes que no están comprometidos por concesión a la salida de la Ciudad de México y que representan un potencial, según el balance hidráulico que se presenta en este documento, del orden de 10 m<sup>3</sup>/s. Este caudal de agua tratada podría sustituir un equivalente de agua de primer uso.

Se ha señalado que la participación privada ha impactado favorablemente la distribución de agua potable, y gracias a ello se esperan mejoras en la eficiencia de la cobranza cercana a 80%. La iniciativa privada participa con 44 plantas de tratamiento, nueve bajo el gráfico de concesión, en el saneamiento y distribución de agua residual tratada para el riego de jardines de áreas comerciales, parques y jardines públicos e industrias. Participa con 1 227 lps de capacidad instalada, una infraestructura aproximada de \$850 millones y un gasto anual de operación estimado en \$16 millones.

La participación de la iniciativa privada en las acciones de tratamiento y distribución de agua tratada es muy importante, aunque no representa la solución definitiva del problema.

Existen algunos impedimentos en el marco jurídico administrativo de la legislación local del Distrito Federal que impiden extender y estimular dicha participación, por lo que se sugiere lo siguiente:

- Desprender la prestación de los servicios de los intereses políticos.
- Proporcionar seguridad jurídica a la participación privada: tiempos de concesiones, prórrogas, caducidades, cambios de uso, transmisiones de derechos, así como aclarar las causas de terminación y revocación de las concesiones, que siempre deben garantizar la recuperación de las inversiones.
- Legalizar la posibilidad de participación de inversionistas extranjeros, emisión de bonos y posibilidad de bursatilización, agilidad y transparencia administrativa.
- Flexibilizar la política de establecimiento y ajuste de tarifas.
- Agilizar los esquemas legales y administrativos que permitan resolver posibles problemas laborales derivados de la transferencia de responsabilidades, de un organismo público a una empresa privada.
- Promover la participación de distintas empresas en mercados competitivos, que redundaría en mejoras de la calidad del servicio y en los niveles de precios y tarifas.
- Proponer estímulos fiscales para la creación de empresas y para el funcionamiento de empresas privadas que presten servicios públicos de tratamiento y abastecimiento de agua residual.

## Síntesis de incentivos para el uso de agua tratada

- Existe el programa REUSA que propone la rehabilitación, ampliación y construcción de plantas de tratamiento y líneas de distribución para procesar y aprovechar agua residual tratada, de calidad apropiada para el riego y otros usos.
- Existen en el plan maestro otros programas, RECUPERA, RECARGA, MEJORA, SUSPENDE, OPERA, que directa o indirectamente

tienen que ver con el uso de agua residual y la operación de las fuentes de aprovechamiento e infraestructura.

- El programa REUSA, en particular, tiene programado un gasto total de \$3 806 400 000 (a precios de 2002) que representa, aproximadamente, 13% del gasto total previsto para el Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal 1997-2010.
- El gasto anual del programa de inversión, que financia el gobierno de la ciudad por medio del REUSA asciende a \$239 millones, a precios de 2002, que permitiría construir diferentes opciones de plantas de tratamiento que produjeran agua tratada de buena calidad, para aprovecharse en una amplia gama de usos, incluso el doméstico. La nueva capacidad instalada podría ser suficiente para tratar de 2.53 a 5.225 m<sup>3</sup>/s, en adición a los 4.4 m<sup>3</sup>/s, capacidad instalada actual.
- En el año 2005, la capacidad instalada de plantas de tratamiento puede llegar a 5.705 y 7.065 m<sup>3</sup>/s.
- Al final del programa REUSA (año 2010), la capacidad de las plantas existentes, la rehabilitación y la mejora de éstas, más la construcción de nuevas plantas y sistemas de distribución de agua tratada, se incrementaría hasta 7 ó 10 m<sup>3</sup>/s, con cobertura total de red de distribución de agua tratada.
- El REUSA apoya también las acciones de rehabilitación, mejora y ampliación de las plantas de tratamiento existentes, lo cual aumentará la producción de agua residual tratada, e implementa trenes de acondicionamiento de lodos en siete plantas en operación que no lo tienen y el tratamiento terciario en siete más.
- El subprograma de rehabilitación y sustitución de líneas de distribución de agua residual tratada plantea, hasta la terminación del programa (2010), la rehabilitación de 78.3 km y la sustitución de 156.6 km de las líneas de distribución de agua residual tratada de diámetros entre 4" y 8", a un costo total de \$105 800 000 (a precios de 2002).
- El incremento de la cobertura se ve aumentado con la construcción de nuevas líneas de distribución de agua

- residual tratada, en donde se contempla construir 64 nuevas líneas (260.24 km) de distribución de agua residual tratada, a un costo total de \$190 millones.
- Se plantean cuatro alternativas para financiar el gasto de inversión:
    - a. Generación interna de caja (gic), proveniente de la recaudación de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento.
    - b. Satisfacer 100% de las necesidades de inversión con mezcla de recursos (gic, subsidios y/o créditos bancarios).
    - c. Promover la recaudación directa por servicios de suministro de agua residual tratada.
    - d. Participación privada: promover el financiamiento a través de convocar al mercado de dinero y capitales para abarcar el nicho de mercado residual de agua tratada, reformando el marco legal, administrativo y fiscal existente en el Distrito Federal.
  - Con eficiencia técnica de 80%, la oferta potencial de agua residual tratada al año 2010 en el Distrito Federal sería de 9 a 11 m<sup>3</sup>/s.
  - Se estima que sólo con la recaudación por venta de agua residual tratada, la inversión total del REUSA se puede amortizar en un plazo máximo de 13 años.
  - En la actualidad hay un potencial de 10 m<sup>3</sup>/s de agua residual, susceptible de ser utilizado, para sustituir agua de primer uso, lo que significaría ahorro de energía, menor presión al acuífero sobreexplotado y, probablemente, la postergación de la construcción de proyectos con altos costos de inversión.
  - En cuanto a su rentabilidad, para inversión en construcción de plantas de tratamiento terciario:
    - a. La inversión es muy rentable en plantas de 50 lps, cuando se aplica la tarifa promedio vigente en consumos mayores a los 960 m<sup>3</sup> bimestrales, y bastante rentable para el mismo consumo en las plantas de 250 y 500 lps.
    - b. La inversión es muy rentable en las plantas de 250 a 500 lps cuando se aplica la tarifa promedio vigente en consumos entre 200 a 500 m<sup>3</sup> bimestrales y bastante rentable en plantas de 250 y 500 lps.
  - La inversión es no rentable en las plantas de tratamiento de 50, 250 y 500 lps, cuando se aplica la tarifa promedio vigente en consumos de 30 a 100 metros cúbicos bimestrales.
  - En cuanto a su rentabilidad, para inversión en construcción de plantas de tratamiento secundario:
    - a. La inversión es rentable en plantas de 50 lps, cuando se aplica la tarifa promedio vigente en consumos mayores a 500 metros cúbicos. Es bastante rentable en plantas de 250 y 500 lps, cuando la tarifa se aplica a consumos mayores de 1 500 m<sup>3</sup> bimestrales.
    - b. La inversión es muy rentable en las plantas de 250 y 500 lps, cuando se aplica la tarifa promedio vigente, a consumos de entre 200 a 500 m<sup>3</sup> bimestrales.
    - c. La inversión es rentable en las plantas de 250 lps, cuando se aplica la tarifa promedio vigente a consumos entre 200 y 500 m<sup>3</sup> bimestrales.
    - d. La inversión es no rentable en las plantas de 50, 250 y 500 lps, cuando se aplica la tarifa promedio vigente a consumos entre 30 y 100 m<sup>3</sup> bimestrales.
  - Considerando una tasa de interés anual de 8% y un periodo de recuperación de inversión de 25 años, en el caso de construir plantas de tratamiento terciario, las tarifas óptimas para que el valor presente de los beneficios netos sea positivo (es decir, la inversión sea rentable) deberían ser:
    - a. Superior a \$14.97 por metro cúbico, para plantas de 50 litros por segundo.
    - b. Superior a \$9.97 por metro cúbico, para plantas de tratamiento, de 250 lps.
    - c. Superior a \$8.56 por metro cúbico, para plantas de tratamiento de 500 lps.
  - En el caso de construir plantas de tratamiento secundario, las tarifas deberían ser:
    - a. Superior a \$13.11 por metro cúbico, para plantas de tratamiento de 50 lps.
    - b. Superior a \$8.87 por metro cúbico, para plantas de tratamiento de 250 lps.
    - c. Superior a \$7.63 por metro cúbico, para plantas de tratamiento de 500 lps.

Cuadro 17.

## Programa de inversiones para tratamiento y distribución de agua residual tratada en millones de pesos

Año de inversión	Rehabilitación, mejora y ampliación de plantas de tratamiento existentes	Construcción de nuevas plantas de tratamiento	Rehabilitación y sustitución de líneas de distribución de agua residual tratada	Construcción de nuevas líneas de distribución de agua residual tratada	Seguimiento de acciones estudios y proyectos	Programa REUSA
1997						
1998	130.7		5.1	16.2	22.8	174.8
1999	130.7		5.1	16.2	22.8	174.8
2000	130.7		5.1	16.2	22.8	174.8
2001		150.2	5.1	7.1	24.4	186.8
2002		150.2	5.1	7.1	24.4	186.8
2003		150.2	5.1	7.1	24.4	186.8
2004		150.2	5.1	7.1	24.4	186.8
2005		150.2	5.1	7.1	24.4	186.8
2006		150.2	5.1	7.1	24.4	186.8
2007		150.2	5.1	7.1	24.4	186.8
2008		150.2	5.1	7.1	24.4	186.8
2009		150.2	5.1	7.1	24.4	186.8
2010		150.2	5.1	7.1	24.4	186.8
<b>TOTAL</b>	<b>392.0</b>	<b>1 502.4</b>	<b>66.5</b>	<b>119.4</b>	<b>312.0</b>	<b>2 392.3</b>

Fuente: DDF, 1997. Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal 1997-2010.

Cuadro 18.

## Costo de inversión total: obra civil y equipamiento

Capacidad de diseño lps	Costo de inversión total para tratamiento terciario \$ a precios de 2002	Costo de inversión total para tratamiento secundario \$ a precios de 2002
50	47 324 693	38 017 991
100	73 644 550	59 839 110
250	159 203 318	136 823 203
500	266 776 349	227 539 877

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 19.**  
**Montos a invertir para los distintos programas del plan maestro\***

Año de inversión	RECUPERA	REUSA	RECARGA	RESPONDE	MEJORA	SUSPENDE	OPERA	Total
1997					1 589.0		50.3	1 639.3
1998	66.7	174.8	2.4	152.2	2 604.0	1.7	78.9	3 080.7
1999	66.7	174.8	2.4	119.1	3 399.2	5.0	78.9	3 846.0
2000	66.7	174.8	2.4	119.1	1 643.3	1.7	28.6	2 036.6
2001	66.7	186.8	44.7	119.1	442.6	1.7	4.8	866.4
2002	66.7	186.8	44.7	119.1	291.1	4.3	4.8	717.5
2003	66.7	186.8	44.7	119.1	264.0	4.1	4.8	690.3
2004	66.7	186.8	44.7	119.1	257.7	5.8	4.8	685.6
2005	66.7	186.8	44.7	119.1	257.7	1.7	4.8	681.5
2006	66.7	186.8	44.7	119.1	257.0		4.8	679.1
2007	66.7	186.8	44.7	119.1	252.2		4.8	674.3
2008	66.7	186.8	44.7	119.1	259.2		4.8	681.3
2009	66.7	186.8	44.7	119.1	253.7		4.8	675.8
2010	66.7	186.8	44.7	119.1	253.7		4.8	675.8
<b>TOTAL</b>	<b>866.8</b>	<b>2 392.3</b>	<b>454.1</b>	<b>1 581.5</b>	<b>12 024.3</b>	<b>26.0</b>	<b>284.9</b>	<b>17 629.9</b>

Fuente: DDF, 1997. *Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal 1997-2010.*

\* Millones de pesos.

**Cuadro 20.**  
**Volumen total anual suministrado en el Distrito Federal**

	1997	1998	1999	2000*
Volumen de agua potable suministrado en metros cúbicos	1 180 738 720	1 117 005 120	1 080 202 608	1 080 202 608
Recaudación anual en miles de pesos	1 051 881	1 731 736	2 143 203	2 233 778
Recaudación específica real en \$/m <sup>3</sup> al subprograma de rehabilitación y sustitución de líneas de distribución de agua tratada	0.89	1.55	1.98	2.07

Fuente: CNA, 1999. *Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.*

\* Elaboración propia.

Cuadro 21.

## Monto a recaudar mediante la generación interna de caja (GIC)

Año de inversión	Valor miles de pesos	Inversión total	Volumen suministrado m <sup>3</sup>	Recaudación específica mediante GIC, \$/m <sup>3</sup>	Recaudación específica real \$/m <sup>3</sup>
1997	Pesos de 1997	1 639.3	1 180 738 720	1.4	0.89
1998	Pesos de 1998	3 571.4	1 117 005 120	3.2	1.55
1999	Pesos de 1999	5 198.1	1 080 202 608	4.8	1.98
2000	Pesos de 2000	3 013.8	1 080 202 608	2.8	2.07
2001	Pesos de 2001	1 363.8	1 200 000 000	1.1	
2002	Pesos de 2001	1 129.3	1 200 000 000	0.9	
2003	Pesos de 2001	1 086.5	1 200 000 000	0.9	
2004	Pesos de 2001	1 079.1	1 200 000 000	0.9	
2005	Pesos de 2001	1 072.7	1 200 000 000	0.9	
2006	Pesos de 2001	1 068.9	1 200 000 000	0.9	
2007	Pesos de 2001	1 061.4	1 200 000 000	0.9	
2008	Pesos de 2001	1 072.4	1 200 000 000	0.9	
2009	Pesos de 2001	1 063.7	1 200 000 000	0.9	
2010	Pesos de 2001	1 063.7	1 200 000 000	0.9	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 22.

## Crédito por metro cúbico necesario para cubrir 100% la inversión

Año de inversión	Valor	Recaudación promedio real \$/m <sup>3</sup>	Recaudación promedio necesaria \$/m <sup>3</sup>	Subsidio y/o crédito \$/m <sup>3</sup>
1997	Pesos de 1997	0.89	1.39	0.50
1998	Pesos de 1998	1.55	3.20	1.65
1999	Pesos de 1999	1.98	4.81	2.83
2000	Pesos de 2000	2.07	2.79	0.72
2001	Pesos de 2001	2.07	1.14	
2002	Pesos de 2001	2.07	0.94	
2003	Pesos de 2001	2.07	0.91	
2004	Pesos de 2001	2.07	0.90	
2005	Pesos de 2001	2.07	0.89	
2006	Pesos de 2001	2.07	0.89	
2007	Pesos de 2001	2.07	0.88	
2008	Pesos de 2001	2.07	0.89	
2009	Pesos de 2001	2.07	0.89	
2010	Pesos de 2001	2.07	0.89	

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 23.**  
Recaudación potencial anual por concepto de agua residual tratada

Capacidad de diseño lps	Volumen anual producido m <sup>3</sup>	Volumen anual facturado m <sup>3</sup>	Tarifa promedio actual (\$/m <sup>3</sup> ) para uso no doméstico Tratamiento terciario			Recaudación potencial anual miles de pesos		
			Baja*	Media**	Alta***	Baja	Media	Alta
50	7 963 624	4 778 174	6.04	11.705	22.135	28 856.54	55 921.50	105 751.60
100	10 233 717	6 140 230	6.04	11.705	22.135	37 086.99	71 871.39	135 913.99
250	11 834 827	7 100 896	6.04	11.705	22.135	42 885.41	83 115.99	157 178.33
500	14 125 268	8 475 161	6.04	11.705	22.135	51 189.97	99 201.76	187 597.69

Fuente: Elaboración propia.

\*Corresponde a tarifas promedio aplicables de 30 a 100 m<sup>3</sup> por bimestre.

\*\*Corresponde a tarifas promedio aplicables de 200 a 500 m<sup>3</sup> por bimestre.

\*\*\*Corresponde a tarifas promedio aplicables de 600 a más de 1 500 m<sup>3</sup> por bimestre.

**La inversión en plantas de tratamiento puede financiarse a través de la recaudación directa, créditos o con la propia empresa privada**

**Cuadro 24.**  
Taza interna de retorno (TIR) para diferentes caudales de diseño de plantas de tratamiento terciario y diferentes rangos de consumo

Rango de consumo bimestral m <sup>3</sup>	Tarifa vigente \$/m <sup>3</sup>	TIR correspondiente al diseño de la planta %		
		50 lps	250 lps	500 lps
300-100	6.04			
200-500	11.7		13.95	26.42
960-1500	22.13	23.5	45.45	69.68

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 25.**  
Recaudación potencial anual por agua residual tratada

Tamaño de diseño lps	Volumen anual producido m <sup>3</sup>	Volumen anual facturado m <sup>3</sup>	Tarifa promedio actual (\$/m <sup>3</sup> ) para uso no doméstico Tratamiento secundario			Recaudación potencial anual miles de pesos		
			Baja*	Media**	Alta***	Baja	Media	Alta
50	9 911 853	5 947 112	5.17	10.04	19.0	30 746.56	59 590.06	112 995.12
100	12 594 731	7 556 838	5.17	10.04	19.0	39 068.85	75 719.52	143 579.93
250	13 770 644	8 262 387	5.17	10.04	19.0	42 716.53	82 789.11	156 988.34
500	16 560 998	9 936 599	5.17	10.04	19.0	51 372.21	99 564.71	188 795.37

Fuente: Elaboración propia.

\*Corresponde a tarifas promedio aplicables de 30 a 100 m<sup>3</sup> por bimestre.

\*\*Corresponde a tarifas promedio aplicables de 200 a 500 m<sup>3</sup> por bimestre.

\*\*\*Corresponde a tarifas promedio aplicables de 600 a más de 1 500 m<sup>3</sup> por bimestre.

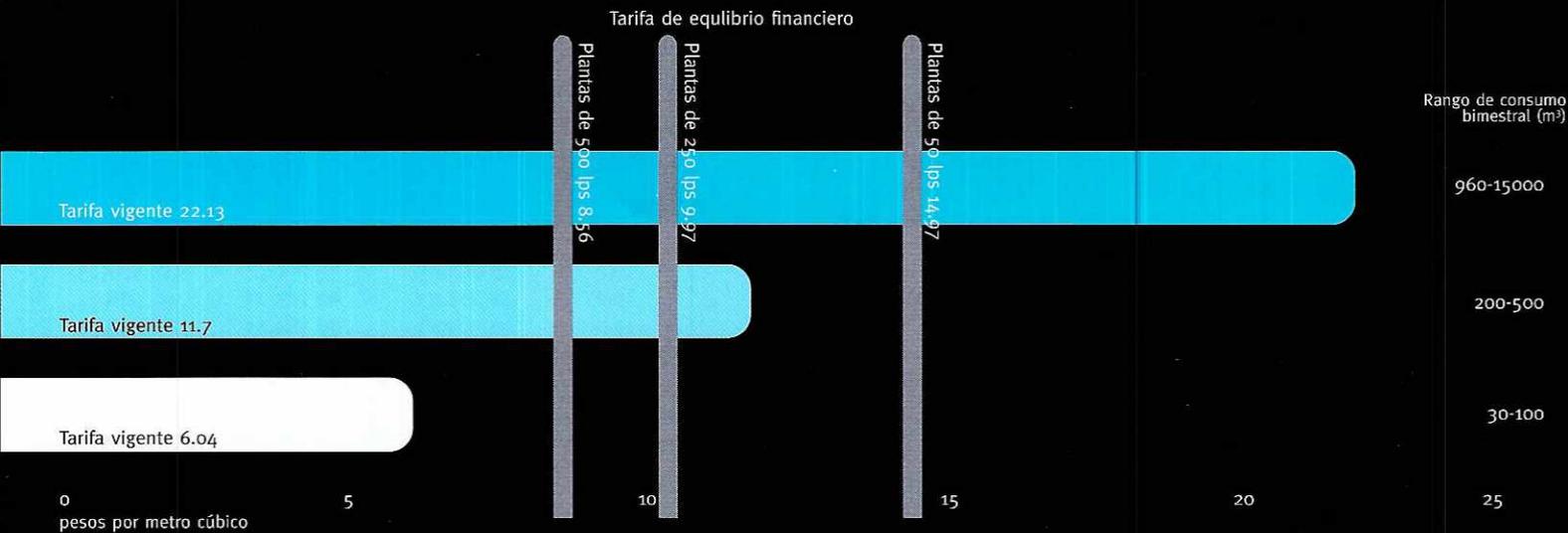
**Cuadro 26.**  
TIR para diferentes caudales de diseño de tratamiento secundario y diferentes rangos de consumo

Rango de consumo bimestral m <sup>3</sup>	Tarifa vigente \$/m <sup>3</sup>	TIR correspondiente al diseño de la planta %		
		50 lps	250 lps	500 lps
300-100	5.17			
200-500	10.04		12.75	19.10
960-1500	19.00	23.89	44.30	56.50

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 7.

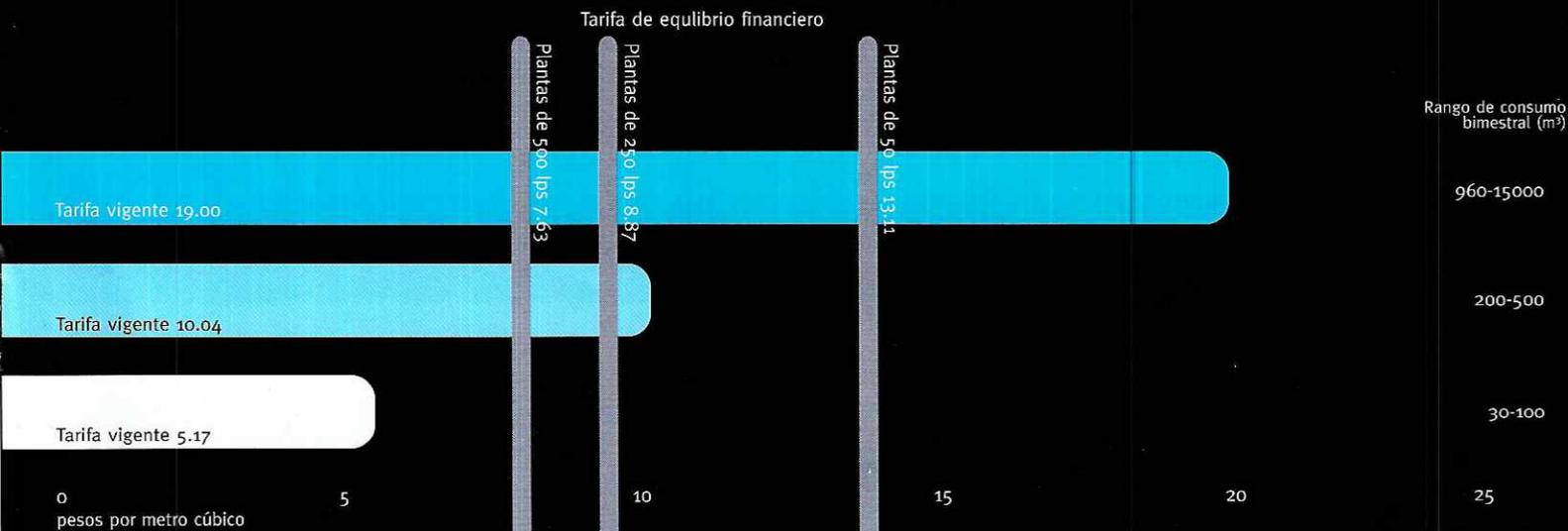
Tarifas de equilibrio financiero para la inversión privada en el tratamiento terciario en plantas de 50, 250 y 500 lps



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8.

Tarifas de equilibrio financiero para la inversión privada en el tratamiento secundario en plantas de 50, 250 y 500 lps



Fuente: Elaboración propia.

## RECOMENDACIONES, PROPUESTAS Y CONCLUSIONES

### Recomendaciones para incentivar el uso de agua residual tratada

- Existe demanda de agua residual tratada, pero es necesario consolidar esta demanda.
- Es necesario readecuar los instrumentos de supervisión de la operación de las plantas de tratamiento, la calidad del agua tratada obtenida y la asignación para riego de áreas verdes públicas.
- Es necesario asegurar que los caudales de agua cruda que alimentan a las plantas de tratamiento sean suficientes para lograr una eficiencia de operación mínima aceptable.
- Es deseable incrementar la red de distribución de agua tratada.
- Es deseable que las nuevas plantas de tratamiento se construyan cerca de las zonas de demanda.
- De acuerdo con los costos de inversión del programa REUSA, anualmente se podría decidir sobre las siguientes opciones (construcción en bloque):
  1. Construcción de 5.05 plantas con capacidad de 50 lps, es decir con capacidad total de tratamiento de 7 962 840 m<sup>3</sup>.
  2. Construcción de 3.25 plantas con capacidad de 100 lps, es decir, con capacidad total de tratamiento de 10 249 200 m<sup>3</sup>.
  3. Construcción de 1.5 plantas con capacidad de 250 lps, es decir, con capacidad total de tratamiento de 11 826 000 m<sup>3</sup>.
  4. Construcción de 0.9 plantas con capacidad de 500 lps, es decir, con capacidad total de tratamiento de 14 191 200 m<sup>3</sup>.
- Es deseable que el agua tratada producida se ajuste a los estándares de calidad establecidos en la normatividad.
- Para determinar si existen estímulos reales para el uso de agua tratada, el objeto del análisis debe centrarse en la política de costos, tarifas y derechos aplicables en el esquema local y federal, tanto para las aguas de primer uso como del tratamiento y uso de agua tratada.
- Antes de proponer una política de estímulos para el uso de agua residual en el Distrito Federal, es necesario establecer el marco general de las necesidades técnicas y de

inversión que se requieren; posteriormente, se identifican los distintos instrumentos que, en forma de incentivos de carácter legal y fiscal, pueden aplicarse para promover un uso más intensivo de agua residual tratada.

### Propuestas relacionadas con el agua residual cruda

A continuación resumimos una serie de propuestas que pueden ser la base para delinear una política de precios y tarifas que incentiven el uso de agua residual tratada y no tratada (cruda).

Proponemos una tarifa máxima por uso de agua residual cruda de \$0.49 por metro cúbico (contra \$1.20 que se cobró durante el año 2002). Si a esta tarifa se le suma el costo mínimo unitario de tratamiento terciario, que es de \$3.55 por metro cúbico, correspondería a la tarifa mínima aplicable por el servicio de agua potable suministrada por el Distrito Federal, para consumos mayores a 100 m<sup>3</sup> bimestrales para usos domésticos, que es del orden de \$4.04 por metro cúbico. Sin embargo, habría que considerar que la tarifa máxima por uso de agua residual cruda podría ser de cero o cercana a cero, ya que de otra manera se incrementarían los costos de tratamiento. De cualquier manera, la tarifa por uso de agua residual cruda para uso doméstico debe ser menor a \$1.21 por metro cúbico, que corresponde a la cuota de producción de agua de pozos (costo estimado en este estudio).

Para promover el uso de agua residual cruda de jurisdicción federal, se debería regresar a la norma que en 1994 contemplaba la Ley Federal de Derechos y que fijaba un porcentaje de las cuotas correspondientes a los distintos usos. De acuerdo con los resultados de este estudio, la cuota o derecho por el uso de agua residual cruda actualmente podría ser del orden de 47 % de la cuota por derechos para uso de aguas nacionales (de pozos). Por ejemplo, para uso industrial, la tarifa sería de \$6.93 por metro cúbico más \$6.17 por metro cúbico por costos máximos de tratamiento terciario para hacer un total de \$13.1 por metro cúbico, que corresponde a la cuota de derechos por agua de primer uso para uso industrial.

En estricta interpretación de la ley actual, las cuotas por el uso de agua de ríos contaminados de la ciudad son simila-

res (lo cual es inequitativo) a las cuotas por agua de primer uso, excepto cuando se deja de usar o aprovechar agua distinta al agua de primer uso, en la misma proporción y cuando las aguas residuales provengan directamente de colectores de áreas urbanas o industriales (artículo 224-II, LFD).

En la Ley Federal de Derechos, el Código Financiero y el Reglamento de Agua y Drenaje para el Distrito Federal deberían incluirse artículos y modificaciones en los términos siguientes:

“Está exento el pago por uso o suministro de agua residual cruda (definiéndose el término), cuando se utilice ésta como insumo para su tratamiento y uso posterior, incluso para su venta a terceros”.

“Los contribuyentes que actualmente estén conectados a la red de distribución de agua potable del Distrito Federal o que se autoabastezcan de aguas provenientes de pozos, podrán gozar de descuentos en el pago de derechos o tarifas correspondientes, en proporción del volumen de agua residual tratada que utilicen y demuestren haber sustituido por agua potable o de pozos, de manera definitiva”.

### Propuestas relacionadas con agua residual tratada suministrada por el gobierno del Distrito Federal o sus delegaciones

Considerando que el gobierno local no persigue utilidades, pero requiere tener suficiencia financiera para recuperar su inversión (incluso 8% anual de costo financiero) y pagar costos de operación, se sugiere como primera opción (véase cuadro 27) aplicar las tarifas promedio, derivadas de los resultados del presente estudio.

Considerando la construcción en bloque de las plantas de tratamiento, como segunda opción, podría sugerirse la aplicación de las tarifas promedio que muestra el cuadro 27. La segunda opción resulta más recomendable para estimular el uso de agua tratada, ya que los rangos de las tarifas son, por lo general, menores a cualquier rango de consumo correspondiente a las tarifas de suministro actual. La primera opción, sin embargo, compite ventajosamente con la tarifa actual para grandes consumos.

### Agua residual tratada, como alternativa de comercialización

Otros elementos que permiten explorar, en una óptica de gran visión y de manera preliminar, si es atractivo como negocio tratar el agua residual y venderla son la recuperación de la inversión así como si se pagan los costos de operación y adicionalmente se tiene una utilidad determinada. Los resultados son los siguientes: considerando una tasa de interés de 8% y un plazo de pago de 25 años y los costos inherentes de operación, que se analizaron anteriormente, las tarifas de equilibrio financiero se muestran en el cuadro 28.

Como puede verse en el cuadro 28, estas tarifas (8% de tasa de interés) comparadas con las vigentes son atractivas para consumos mayores a 500 m<sup>3</sup> bimestrales. Son altas, como base para promover la participación privada en este tipo de inversiones, por lo que es necesario establecer alternativas de incentivos adicionales.

Considerando tasas de interés de 6% y 0%, se obtienen las tarifas que muestra la misma cuadro 30. En ambos casos, el valor presente neto es positivo y la TIR es moderadamente atractiva (8%) e igualmente las tarifas propuestas considerando tasas de interés bajas a la inversión, e incluso nulas, siguen siendo atractivas en consumos bimestrales.

### CONCLUSIONES

- El Distrito Federal enfrenta la situación de asegurarse el abastecimiento de agua potable de una manera permanente y sostenida. La sustentabilidad del abastecimiento depende, por un lado, de la capacidad física de la cuenca hidrológica para captar agua de lluvia y recargar los acuíferos y, por otro, de la capacidad de las instituciones para administrar los recursos hídricos.
- Las estrategias diseñadas para incrementar la cobertura del servicio han estado encaminadas al incremento de la oferta, esto es, buscar nuevas fuentes de abastecimiento, esta estrategia ya no es viable.
- El agua residual tratada sustituye 3.9 m<sup>3</sup>/s de agua potable, importante volumen que se destina a usos que no requieren la calidad de agua potable.

- En el Distrito Federal no se cuenta con estímulos para el uso de agua residual tratada.
- Los estímulos directos sólo se presentan en las zonas donde los costos de captación y tratamiento son menores que la tarifa de agua de primer uso. El estímulo implícito que significa el propio uso de agua residual tratada es una expectativa que proporcionaría una mayor seguridad en el abastecimiento de agua a las distintas actividades susceptibles de usar el agua residual cruda o tratada.
- La reglamentación define la siguiente prelación para el uso de agua residual tratada: servicios públicos, riego de áreas verdes y llenado de lagos recreativos, abrevaderos y vida silvestre, acuacultura, giros mercantiles, riego de terrenos de cultivo de forrajes y pastura, riego de terrenos de productos agrícolas que se consumen crudos, recarga de acuíferos, riego de terrenos particulares y limpieza de patios, uso industrial y lavado de vehículos automotores.
- Se obliga a que cuando algún proceso industrial no requiera agua potable se instalen equipos y dispositivos de recirculación o tratamiento de dichas aguas.
- Existen limitaciones para el uso de agua residual en los límites de la ciudad, pues sólo se puede utilizar agua residual que no esté comprometida aguas abajo, para respetar las concesiones históricas otorgadas por el gobierno federal.
- La legislación fiscal federal aplicable en el Distrito Federal establece estímulos indirectos para el uso de agua residual, pero no corresponde a un gran potencial de uso de agua tratada.
- La política tarifaria del agua de primer uso sugiere una política gubernamental de protección a los consumidores domésticos de menor consumo, en cambio, al parecer no tiene por objetivo proteger la economía de usuarios no domésticos.
- Los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento se encuentran operando con insuficiencia financiera en el

Distrito Federal y, aunque hay avances, los ingresos que se tienen por estos servicios sólo cubren alrededor de 55% de las necesidades de egresos.

- Existe el programa REUSA, que propone la rehabilitación, ampliación y construcción de plantas de tratamiento y líneas de distribución para procesar y aprovechar agua residual tratada, de calidad apropiada en riego y otros usos.
- Existen en el plan maestro otros programas, RECUPERA, RECARGA, MEJORA, SUSPENDE y OPERA, que directa o indirectamente tienen que ver con el uso de agua residual y la operación de las fuentes de aprovechamiento e infraestructura.
- En el año 2005, la capacidad instalada de plantas de tratamiento actual puede llegar a 5.705 y 7.065 m<sup>3</sup>/s.
- Al final del programa REUSA (en 2010), sumando la capacidad de las plantas existentes, más la rehabilitación y mejora, con la construcción de las nuevas plantas y de los sistemas de distribución de agua tratada, la capacidad instalada podría ser de 7 a 10 m<sup>3</sup>/s.
- En la actualidad hay un potencial de 10 m<sup>3</sup>/s de agua residual, susceptible de ser utilizado para sustituir agua de primer uso, lo que significaría ahorro de energía, menor presión al acuífero y postergación de la construcción de proyectos con altos costos de inversión.
- Con eficiencia técnica de 80%, la oferta potencial de agua residual tratada en 2010 en el Distrito Federal sería de 9 a 11 m<sup>3</sup>/s.
- Se estima que sólo con la recaudación, por venta de agua residual tratada, la inversión total del REUSA se puede amortizar en un plazo máximo de 13 años.
- En estricta interpretación de la ley actual, las cuotas por el uso de agua residual son similares (lo cual es inequitativo) al uso de agua de primer uso, excepto cuando se deja de usar o aprovechar agua distinta al agua de primer uso, en la misma proporción y cuando las aguas residuales provengan directamente de colectores de áreas urbanas o industriales (artículo 224-II, LFD).

**Cuadro 27.**  
**Tarifas para inversión pública**

Caudal de diseño de la planta de tratamiento lps	Primera opción \$/m <sup>3</sup>		Segunda opción \$/m <sup>3</sup>	
	Tratamiento secundario	Tratamiento terciario	Tratamiento secundario	Tratamiento terciario
50	5.39	6.17	1.50	2.05
100	4.26	4.89	1.85	2.55
250	3.69	4.09	3.60	4.55
500	3.23	3.55	5.15	6.55

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 28.**  
**Tarifas para inversión privada en pesos por metro cúbico**

Planta de tratamiento Caudal de diseño lps	8% de tasa de interés		6% de tasa de interés		0% de tasa de interés	
	Tratamiento secundario	Tratamiento terciario	Tratamiento secundario	Tratamiento terciario	Tratamiento secundario	Tratamiento terciario
50	13.11	14.97	11.00	13.40	11.01	12.40
250	8.87	9.97	8.00	8.90	7.40	8.25
500	7.63	8.56	6.84	7.65	6.40	7.15

Fuente: Elaboración propia.

## BIBLIOGRAFÍA

- COMISIÓN Nacional del Agua, 2001. *La participación privada en la prestación de los servicios de agua y saneamiento*, México.
- , 1969. *Programa Nacional de Reuso del Agua*, México.
- , 1999. *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1999*, México.
- COMISIÓN Nacional del Agua e Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 1997. *Tecnologías de punta para el reuso de aguas residuales en México*, Jiutepec.
- CONSEJO Nacional de Investigación, 1995. *El agua y la Ciudad de México*, México.
- CUENTA Pública del Distrito Federal 1999 [CD-ROM], México, Secretaría de Finanzas, Subsecretaría de Egresos.
- CUENTA Pública del Distrito Federal 2000, en Secretaría de Finanzas, Subsecretaría de Egresos, en: [www.finanzas.df.gob.mx/egresos/2000/resgrals2/index.html](http://www.finanzas.df.gob.mx/egresos/2000/resgrals2/index.html).
- CUENTA Pública del Distrito Federal 2001, en Secretaría de Finanzas, Subsecretaría de Egresos, en: [www.finanzas.df.gob.mx/egresos/2001/resgrals/index.html](http://www.finanzas.df.gob.mx/egresos/2001/resgrals/index.html).
- DEPARTAMENTO del Distrito Federal, 1997. *Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal 1997-2010*, México, Secretaría de Obras y Servicios, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.
- GACETA Oficial del Distrito Federal. Novena época. Volumen 174, 31 de diciembre de 1999.
- , Décima época. Volumen 227, 31 de diciembre de 2000.
- , Décima primer época. Volumen 158, 31 de diciembre de 2001.
- GOBIERNO del Distrito Federal, 2000. *Compendio 2000*, México, Secretaría de Obras y Servicios.
- , 2000. *Plan de Acciones Hidráulicas 2001-2005*, México, Secretaría de Obras y Servicios, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.
- , 2002. *Estructura tarifaria para usuarios domésticos*, Secretaría de Finanzas, Tesorería, en: [www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria/agua](http://www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria/agua).
- , 2002. *Estructura tarifaria para usuarios no domésticos*, Secretaría de Finanzas, Tesorería, en: [www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria/agua](http://www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria/agua).
- INSTITUTO Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1999. *Estadísticas del medio ambiente*, Aguascalientes, INEGI.
- , 2001. *Principales resultados por localidad* [CD-ROM], Aguascalientes, INEGI.
- ORTIZ RENDÓN, Gustavo, 2001. *Administración del agua*, Jiutepec.

## Leyes y reglamentos

- CÓDIGO Financiero del Distrito Federal 2002, Secretaría de Finanzas, en: [www.finanzas.df.gob.mx/codigo/libro1.html](http://www.finanzas.df.gob.mx/codigo/libro1.html).
- LEY de Aguas Nacionales, México, Comisión Nacional del Agua, 2001, en: [www.cna.gob.mx/publica/doctos/leyes/Ley%20de%20Aguas%20Nacionales.pdf](http://www.cna.gob.mx/publica/doctos/leyes/Ley%20de%20Aguas%20Nacionales.pdf).
- REGLAMENTO de la Ley de Aguas Nacionales, México, Comisión Nacional del Agua, 2001, en: [www.cna.gob.mx/publica/doctos/leyes/Reglamento%20de%20la%20Ley%20de%20Aguas%20Nacionales.pdf](http://www.cna.gob.mx/publica/doctos/leyes/Reglamento%20de%20la%20Ley%20de%20Aguas%20Nacionales.pdf).
- LEY de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica, México, México, Comisión Nacional del Agua, 2001, en: [www.cna.gob.mx/publica/doctos/leyes/Ley%20de%20Contribucion%20de%20Mejora%20de%20Obras%20Publicas%20Federales%20de.pdf](http://www.cna.gob.mx/publica/doctos/leyes/Ley%20de%20Contribucion%20de%20Mejora%20de%20Obras%20Publicas%20Federales%20de.pdf).
- LEY Federal de Derechos 2002, México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en: [www.semarnat.gob.mx/wps/portal/cmd/cs/ce/155/s/1533/\\_s.155/1533](http://www.semarnat.gob.mx/wps/portal/cmd/cs/ce/155/s/1533/_s.155/1533).
- NORMA Oficial Mexicana, NOM-003-ECOL/97. Límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público, *Diario Oficial de la Federación*, 1998, México.
- NORMA Oficial Mexicana, NOM-001-ECOL/96. Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas y bienes nacionales, *Diario Oficial de la Federación (y su aclaración)*, 1997, México.
- REGLAMENTO Del Servicio de agua y drenaje para el Distrito Federal, 1990, México, Asamblea Legislativa del Distrito Federal, I Legislatura.

¿La participación de la empresa privada ha fortalecido la gestión del servicio en el Distrito Federal? ¿Cuál es el grado de intervención de las delegaciones políticas en la gestión del servicio? ¿Las tarifas han logrado cumplir sus objetivos de disminución del consumo y fortalecer financieramente al organismo operador? ¿Cuáles son los factores que obstaculizan el uso de agua residual tratada en el Distrito Federal?

En 2002 el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad de la Universidad Nacional Autónoma de México estableció un convenio con la II Legislatura de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal con el propósito de generar respuestas a estas interrogantes y recomendaciones de acción en temas de gran impacto para la gestión del servicio de agua y drenaje.

Esta publicación resume los principales resultados de las investigaciones con el propósito de incentivar el debate entre los especialistas y todos aquellos interesados en el estudio del agua que cada vez más se consolida como el recurso clave para el desarrollo y la calidad de vida de las ciudades contemporáneas.



Canal Nacional

ISBN 970321144-5



9 789703 211449