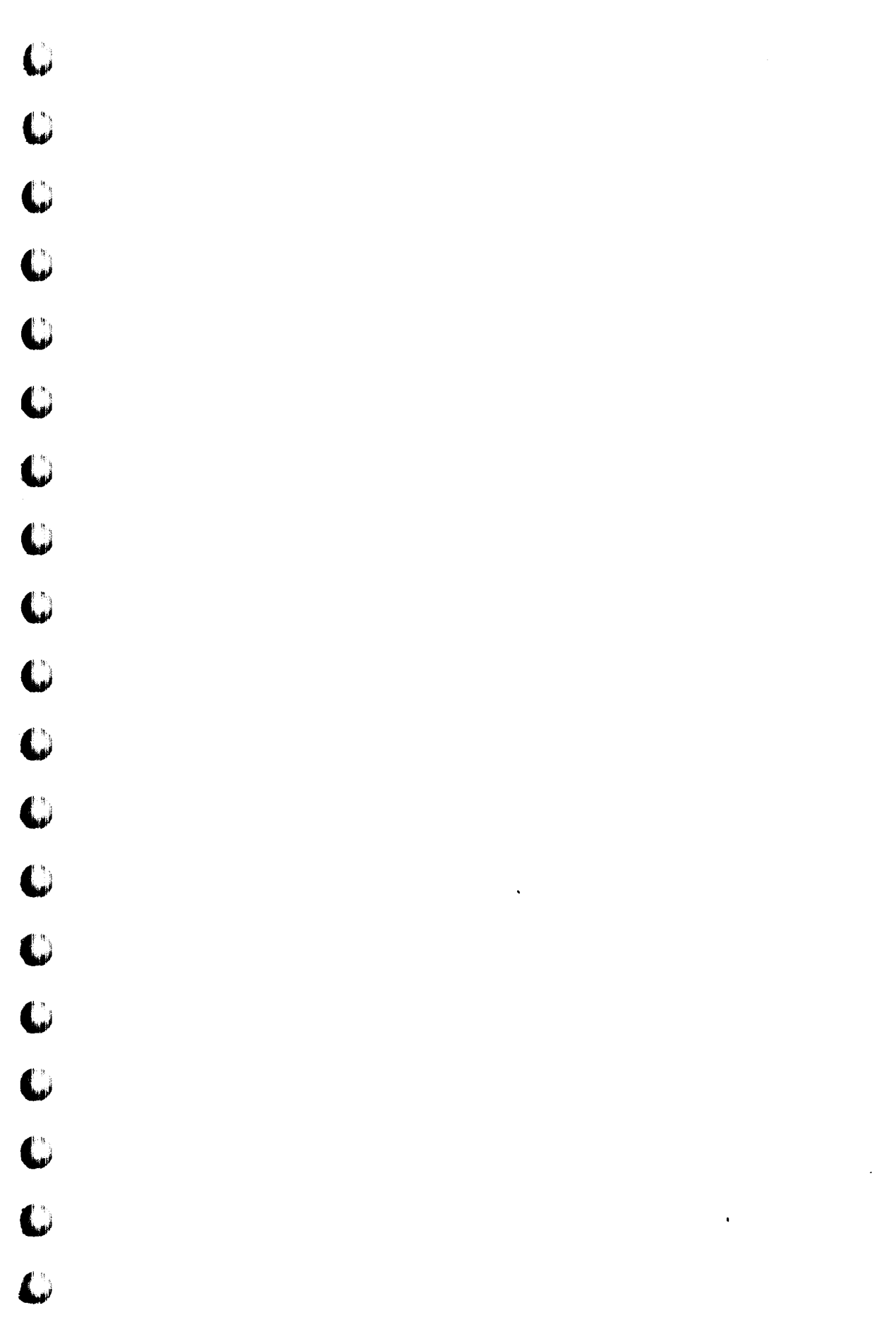


NICOLÁS PINEDA PABLOS  
COORDINADOR

# LA BÚSQUEDA DE LA TARIFA JUSTA

EL COBRO DE LOS SERVICIOS DE AGUA  
POTABLE Y ALCANTARILLADO EN MÉXICO









LA BÚSQUEDA  
DE LA TARIFA JUSTA

EL COBRO DE LOS SERVICIOS DE AGUA  
POTABLE Y ALCANTARILLADO EN MÉXICO



NICOLÁS PINEDA PABLOS  
COORDINADOR

LA BÚSQUEDA  
DE LA TARIFA JUSTA

EL COBRO DE LOS SERVICIOS DE AGUA  
POTABLE Y ALCANTARILLADO EN MÉXICO



333.9120972

B916

La búsqueda de la tarifa justa : el cobro de los servicios de agua potable y alcantarillado en México / Nicolás Pineda Pablos, coordinador. –  
Hermosillo, Sonora, México : El Colegio de Sonora ; Instituto Mexicano de  
Tecnología del Agua (IMTA), 2006.  
284 p. : mapas, cuadros y gráficas. ; 25 x 17 cm.

Memoria del Coloquio “Tarifas de agua”...

ISBN: 968-6755-54-3

Incluye bibliografía

1. Abastecimiento de agua – Aspectos económicos – México 2. Agua potable –  
Tarifas – México 3. Agua – Tarifas – México – Modelos matemáticos 4. Agua –  
Abastecimiento industrial – Tarifas – México – Sonora (Estado) 5. Aguas residuales  
– Tarifas – México

I. Pineda Pablos, Nicolás, coord. II. T.

Rectora de El Colegio de Sonora

*Dra. Catalina Denman Champion*

Diseño de portada

*Rubén Darío Araiza Wicochea*

Formación

*Fernanda Aguilar Almada*

D.R. © 2006

El Colegio de Sonora

Obregón 54, Centro

Hermosillo, Sonora, México

C. P. 83000

ISBN 968-6755-54-3

Esta publicación se realizó con el apoyo del proyecto  
“Tarifas de agua potable”. CONACYT. Ref. 37702.D

Impreso y hecho en México/*Printed and made in Mexico*

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	11
TEORÍA Y CARACTERÍSTICAS DE UNA TARIFA JUSTA	21
Tarifa de agua potable fijada a través del costo marginal: consideraciones de eficiencia y equidad	23
<i>Héctor M. Bravo Pérez</i> <i>Juan C. Castro Ramírez</i>	
Consideraciones sobre el precio del servicio de agua como costo marginal	29
<i>Sergio V. Bojórquez García</i>	
El cobro de derechos por descargas de aguas residuales en México	43
<i>Gustavo A. Ortiz Rendón</i> <i>Héctor D. Camacho González</i>	
Disyuntivas al plantear metas de desempeño y su impacto en las tarifas	51
<i>Mario O. Buenfil Rodríguez</i>	
ESTUDIOS DE CASO Y ESTUDIOS COMPARATIVOS DE TARIFAS	71
Usos y reusos del agua en el sector industrial: el caso de Hermosillo, México	73
<i>Lorenia Velázquez Contreras</i>	
El ámbito institucional de la política tarifaria en dos ciudades medias: San Luis Potosí y Aguascalientes	87
<i>Alfredo Acosta Jiménez</i>	



Las tarifas y la autosuficiencia financiera, la equidad y la conservación del agua: estudio comparativo de las tarifas urbanas de agua potable en Sonora <i>Nicolás Pineda Pablos</i>	115
Descripción de la estructura tarifaria para el cobro del servicio de agua potable y saneamiento prestados por la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana (CESPT) <i>Carlos A. Machado Parra</i>	129
¿Reditúa más el castigo por deber que el premio por pagar? El caso de Tepic, Nayarit <i>María I. Jarquín Ávila</i>	141
Tarifas autosuficientes: el caso de Mexicali, Baja California <i>Herón Vera Villalobos</i>	157
DISEÑO Y REVISIÓN DE TARIFAS	181
Determinación de tarifas financieramente autosuficientes para el organismo operador CIVAC – habitacional, Jiutepec, Morelos <i>Yodina E. Díaz Vidal</i> <i>Mario O. Buenfil Rodríguez</i> <i>Arturo Hernández Antonio</i>	183
El cobro de agua en bloque: una alternativa eficiente y factible políticamente <i>Luis A. Jaramillo Mosqueira</i> <i>Jaime Sáinz Santamaría</i>	205
Tarifas en el Distrito Federal para el servicio de agua residual tratada <i>Ramón I. López Hernández</i> <i>Gustavo A. Ortiz Rendón</i>	231

Autonomía jurídica y financiera de los OOAPAS, para el establecimiento de una tarifa única de agua potable <i>Benito López Covarrubias</i> <i>Gustavo A. Ortiz Rendón</i>	253
Determinación del costo por metro cúbico de agua en Hermosillo <i>Agua de Hermosillo para los Hermosillenses (AGUAHH)</i> (empresa paramunicipal)	271



## INTRODUCCIÓN

### Introducción a las tarifas de agua potable en México

Por lo general, salvo contadas excepciones, los sistemas de agua potable de las ciudades de México y de los países en desarrollo de principios del siglo XXI desperdician grandes cantidades de agua y tratan el recurso como si fuera abundante y gratuito. Sus redes de distribución e infraestructura carecen del mantenimiento adecuado, y sus organismos operadores no tienen la capacidad técnica para emprender proyectos de inversión y así reducir la pérdida de líquido y mejorar la eficiencia física en el manejo del agua. Más aún, en muchos casos, existen graves problemas de abatimiento de mantos acuíferos que superan a la recarga, extracción de agua de pozos cada vez más profundos con mayor costo de energía, así como de contaminación de los lechos de ríos y arroyos en donde se descargan las aguas residuales, que rara vez son tratadas previamente. Estos desechos contaminan acuíferos y cuerpos de agua río abajo, y constituyen un riesgo para las plantas, animales y personas de su entorno.

Entonces, en la administración del servicio de agua potable se genera un círculo vicioso: no se pueden atacar los problemas de infraestructura y contaminación por falta de recursos; con los que tampoco se cuenta, porque la tarifa y la recaudación por el servicio son bajos y sólo alcanzan a lo sumo para pagar los gastos más apremiantes de su operación. Y no se puede incrementar la tarifa ni mejorar la recaudación, porque las deficiencias del servicio no lo justifican, y los usuarios rechazan cualquier intento de ajuste, con lo que prevalece la mentalidad de que el gobierno debe proporcionar el servicio de manera prácticamente gratuita.

Sin embargo, la urbanización creciente de México reclama un mejor servicio de agua potable, y una solución al derroche, a la contaminación y a la mala administración. De no encontrar los esquemas adecuados para la prestación del servicio de agua con calidad y autosuficiencia, sobre las ciudades se ciernen tres

amenazas que se asemejan a los jinetes del Apocalipsis: el hambre, la peste y la guerra, que en este caso se manifiestan en la sed, la insalubridad y los conflictos sociales por la falta de agua. Si no se avanza hacia un manejo mejor y más sustentable del agua, el recurso será cada vez más escaso y propiciará la sed de la población manifestada en tandeos, cortes del servicio, racionamiento y compra de sucedáneos cada vez más caros, como el agua embotellada o la entrega del líquido en carros cisterna. La falta de calidad y el nulo tratamiento de las aguas residuales propiciará una insalubridad creciente con su cauda de infecciones, epidemias y enfermedades, así como contaminación y deterioro del entorno natural. Todo esto acarreará una competencia cada vez más reñida por el acceso al recurso, así como conflictos entre el campo y las ciudades, de unas regiones con otras; entre sectores de las mismas ciudades y entre los usos domésticos y los negocios, por controlar las fuentes y cuerpos de agua limpia.

A fin de prevenir y evitar el advenimiento de estas amenazas es necesario romper el círculo vicioso que aqueja a muchos organismos. Una tarifa baja que propicia la caída del servicio en una espiral de deterioro. Debe establecerse, en cambio, un círculo virtuoso de tarifa justa, buen servicio y una relación donde todos ganen, es decir, los usuarios con un buen servicio a precio justo, el organismo con profesionalización y capacidad técnica y las autoridades con legitimización.

Sin embargo, la idea de romper el círculo vicioso, y alcanzar un esquema tarifario justo y benéfico para todas las partes enfrenta muchos obstáculos para su realización y puesta en práctica. Entre las preguntas que surgen están: ¿cómo reconocer cuando una tarifa es justa? ¿Qué elementos debe de contener la tarifa para que contribuya al manejo eficiente y sustentable del recurso? ¿Qué costos deben incluirse en la estimación y diseño de la tarifa, y cuáles representan más bien excesos y dispendio? ¿Es necesario pagar o compensar por los daños ambientales que causan en las cuencas los usos urbanos del agua? ¿No sería mejor cobrar la unidad de líquido al mismo precio a todos? ¿Cómo hacer para que el cobro por el agua no sea un impedimento para que todos, incluso los más pobres, cuenten con el servicio de agua entubada y se alcance la cobertura de cien por ciento? ¿Qué tanto contribuyen los rangos que fijan cobros más altos en la disminución del consumo de agua?

## Entre el subsidio y la recaudación propia

El financiamiento del servicio de agua potable se mueve entre dos extremos: en uno está el subsidio del gobierno o de alguna otra fuente, y en el otro la recaudación propia por el cobro del servicio a los usuarios. Entre los dos se dan todas las combinaciones posibles. El subsidio obtenido del gobierno generalmente es en especie, a través de la construcción de obras o de la condonación de adeudos u otras formas de transferencia de recursos fiscales.

Pueden entonces configurarse dos perfiles o modelos de servicios. El que está predominantemente subsidiado y el que tiende a la autosuficiencia financiera. El primero tenderá a ser una dependencia directa del gobierno, algo así como un departamento dentro del organigrama de la administración pública directa, cuyo presupuesto está integrado al gubernamental y todos sus procedimientos se rigen por los de la administración pública. En este caso, las cuotas que cobra, si las hay, tienden a ser simbólicas y se integran directamente a la tesorería sin que sea necesario llevar una contabilidad independiente.

Por otro lado, el servicio autosuficiente tenderá a ser prestado por un organismo autónomo, que tiene patrimonio y contabilidad propios. En este caso, la independencia y autonomía financieras se miden por el grado en que paga sus gastos con recaudación propia. Este organismo puede ser enteramente público, concesionado a una empresa privada o bien a una de capital mixto o adoptar alguna otra forma mercantil o social.

En México, desde la década de los ochenta del siglo xx, el servicio de agua ha ido evolucionando, de ser un departamento gubernamental que dependía predominantemente de los recursos fiscales a un modelo de servicio prestado por un organismo autónomo y autosuficiente, que se sostiene mayormente de la recaudación del cobro por la prestación del servicio.<sup>1</sup>

Una de las desventajas del modelo de servicio subsidiado es que tiende a carecer de contrapeso en sus costos, los que pueden elevarse considerablemente en detrimento de los contribuyentes. Dicho en otras palabras, los servicios prestados por el gobierno, aunque aparentemente son de bajo costo para los usuarios, resultan caros para el fisco y los contribuyentes. Por ello, el servicio puede convertirse en una carga pesada para el erario. Otra desventaja es que, al no existir una relación de correspondencia y corresponsabilidad entre

1 Para mayor detalle de este proceso véase: Pineda Pablos, Nicolás (2002).

prestador del servicio y usuarios, éste tiende a verse como una dádiva gubernamental. Además, como el usuario no paga enteramente el costo del servicio, no exige calidad y tolera las deficiencias. Más aún, si la cuota que paga por el servicio además de baja es fija, el usuario se sentirá con libertad de usar el agua en abundancia para cualquier actividad que le produzca satisfacción o le reditúe ingresos. Esto, por supuesto, generalmente se traduce en gran consumo y derroche del líquido.

En cambio, los costos del modelo de servicio autosuficiente prestado por un organismo autónomo y que se sostiene del cobro a los usuarios, no pueden dispararse porque están limitados por la capacidad de recaudación y en última instancia por el pago de los usuarios. Cuando existe una administración sana y eficiente, la tendencia es a establecer una relación de corresponsabilidad entre prestador y usuario, que repercute en desarrollo de la capacidad técnica y profesional del organismo y en beneficios y economías para los usuarios. Al mismo tiempo, el cobro variable basado en tarifas volumétricas crecientes hace que el usuario modere su consumo. Como en cualquier otro servicio, si no se paga se suspende o, al menos, se limita su acceso. Una buena planeación, una administración profesional y el manejo eficiente del recurso permiten alcanzar una calidad, continuidad, confiabilidad satisfactorias y, sobre todo, un cobro justo del servicio que repercute en una mejor calidad de vida y en incentivos económicos para la inversión local.

### El perfil de transición

Por otra parte, existe además un perfil intermedio, que llamaremos de transición, que es tal vez el más frecuente en México actualmente. Se trata de organismos de creación reciente que hasta hace poco dependían predominantemente de subsidios, y que debido a las restricciones crecientes del presupuesto gubernamental han sido obligados a buscar la autonomía. Estos organismos generalmente cuentan con una infraestructura deteriorada y cercana al final de su vida útil, una nómina abultada y un porcentaje elevado de gasto corriente. Por otra parte, su recaudación es precaria porque cuentan con una tarifa aprobada, pero no con medición, y la mayor parte de los cobros se hace con base en cuotas fijas. Más aún, existe un gran número de fugas tanto en la vía pública como dentro de los domicilios. Una buena parte de los usuarios no paga, y no existe la costumbre de sancionarlos ni de cortarles el servicio. La

recaudación del organismo alcanza sólo para cubrir los gastos operativos más apremiantes, y cualquier obra pública tiene que hacerse con apoyos gubernamentales o créditos bancarios avalados por el gobierno. Ante cualquier intento de incremento de la tarifa, los usuarios reaccionan de manera airada y se multiplican las quejas por el mal servicio. Si no existe ni la confianza ni la percepción de que se está haciendo un intento serio para mejorar el servicio, lo más probable es que éste continúe deteriorándose hasta que alguna crisis propicie el regreso al modelo subsidiado o bien el avance a la autosuficiencia.

En los servicios de agua potable en transición, la tarifa va a la zaga de los costos. No se revisa para cubrir los costos del periodo siguiente, sino para tratar de cubrir los rezagos del pasado. No se calcula una tarifa con base en costos, sólo se cobra lo que se puede. Hay usuarios cumplidos, mientras que otros simplemente se desentenden de su obligación de pagar los recibos de agua. Este sistema es injusto, ya que castiga a los cumplidos cargando sobre ellos el peso del servicio y premia a los que no pagan, que continúan recibiendo impunemente el servicio.

En este proceso de transformación, la tarifa juega un papel fundamental y es un indicador del cambio y modernización del servicio de agua potable. A través de la tarifa se manifiesta la relación existente entre el prestador y los usuarios del servicio; si es fija y barata, y no se sanciona la falta de cobro, el mensaje es que el usuario puede usar libremente e incluso derrochar el agua. Si la tarifa es por volumen consumido, si está bien estructurada y se sanciona la falta de pago, el mensaje es que el cobro es importante para el sostenimiento y mejoramiento del servicio, y que el usuario debe cuidar el agua para reducir el monto del cobro y no ser sancionado por falta de pago. Por lo tanto, del papel que juegue la tarifa depende en buena medida el tipo de organismo o empresa de agua que se impulse, y el comportamiento de los usuarios.

### Situación de las tarifas de agua potable

El manejo de las tarifas en los organismos urbanos de México es totalmente inercial. Rara vez se realizan estudios de recuperación total de costos, y menos aún la estimación del costo marginal que recomienda la teoría económica. La inercia, en cambio, indica que el precio se ajusta de acuerdo con la tasa de inflación del año anterior y, si el entorno político lo permite, algún pequeño margen adicional. De este modo se mantiene un esquema invertido,



donde en vez de comenzar por la definición de los requerimientos de gasto y de inversión, para luego determinar las necesidades de ingreso y recaudación, primero se fijan los ingresos que pueden obtenerse y los gastos de operación e inversiones se ajustan a lo disponible. Se hace lo que se puede, no lo que se debe. No hay una planeación ni proyección de los requerimientos futuros de operación y de inversión. Se trabaja más bien como departamento de bomberos enfrascado en la acciones de emergencia, para tapan fugas y atender conflictos.

Cuadro 1  
Perfiles del servicio de agua potable

Perfil del servicio	Subsidiado	De transición	Autosuficiente
Forma institucional	Dependencia gubernamental	Organismo operador	Organismo autónomo
Ingresos	Presupuesto público (subsidios)	Mixtos	Recaudación propia
Base de cómputo de cobro	Simbólico	Costos de operación	Costos totales
Costos	Tienden a elevarse	Altos	Tienen contrapeso de usuarios
Calidad del servicio	Baja	Irregular	Usuarios exigen más calidad
Tipo de cobro	Fijo	Mixto (cuotas fijas y variables)	Variable con medición
Exigencia del cobro	Baja	Irregular	Alta
Sanciones por no pago	No hay o no se aplican	Irregular	Se aplican

Fuente: elaboración propia.

Un problema en el diseño de las tarifas es quién y cómo realiza los estudios correspondientes. Desde 1989, la Comisión Nacional del Agua (CNA) estableció la política de que fueran los consejos directivos o juntas de gobierno de los mismos organismos los encargados de diseñar y aprobar periódica y regularmente las tarifas del servicio.<sup>2</sup> Esta medida tenía la ventaja de que

dichos órganos directivos estarían más inclinados a cuidar la salud financiera del servicio. Sin embargo, varios amparos y demandas legales han llevado el tema de la aprobación de tarifas al Supremo Tribunal de Justicia que ha determinado que, de acuerdo con la técnica fiscal, los cobros del servicio de agua potable no son “productos” sino “derechos”, que deben ser aprobados por el cabildo y por el Poder Legislativo de la entidad federativa correspondiente.<sup>3</sup> De este modo, se sustituyó un órgano técnico por otro con mayor inclinación a tomar decisiones políticas, y con vista a los resultados electorales. No es extraño entonces que en muchos casos los estudios técnicos de ajuste de tarifas no sean tomados en cuenta por los cuerpos legislativos, y en cambio se les nieguen incrementos o rediseños considerados políticamente sensibles.

En la cuestión del diseño de la tarifa hay que incluir también los problemas de la medición y la cobranza. La falta de la primera en una gran cantidad de domicilios hace que se les cobre una cuota fija, lo cual significa generalmente permiso para el despido de agua y la prolongación de las fugas internas. Por otro lado, al existir de facto la política de no cortar el servicio a quienes no lo pagan, un buen número de usuarios simplemente deja de pagarlo sin que ello signifique que tenga que privarse del servicio. El resultado es que casi todos los organismos tienen una larga cartera de clientes morosos y de usuarios incumplidos que no pagan, lo que provoca detrimento del organismo y del servicio. En cambio, esos mismos usuarios pagan puntualmente sus recibos de energía eléctrica o de teléfono ya que, de no hacerlo, el servicio se les suspende al día siguiente. Lo injusto es que, en el caso del agua potable, el servicio lo mantiene la proporción de usuarios que paga puntualmente, y se da entonces un subsidio cruzado en especie a quienes no pagan.

Durante mucho tiempo se ha argumentado que la Ley de Salud, en su artículo 121, por motivos de salubridad, no permite el corte del servicio de agua.<sup>4</sup> Al respecto, se han hecho aclaraciones en el sentido de que esto no aplica a quienes dejan de pagar el servicio, y no impide que los organismos

2 Comisión Nacional del Agua (1989).

3 Poder Judicial de la Federación (2000).

4 Ley General de Salud, publicada en el Diario Oficial de la Federación, febrero 7 de 1984, artículo 121: “Las personas que intervengan en el abastecimiento de agua no podrán suprimir la dotación de servicios de agua potable y avenamiento de los edificios habitados, excepto en los casos que determinen las disposiciones generales aplicables.”

sancionen a los usuarios morosos.<sup>5</sup> También la CNA ha manifestado la conveniencia de que se modifique la Ley de Salud, que aparentemente no se ha materializado.<sup>6</sup> Pero, a pesar de que cuando menos la mitad de las leyes estatales de agua contienen previsiones de que se suspenda o corte el servicio a quienes no realicen los pagos correspondientes,<sup>7</sup> en la práctica en muchas ciudades prevalece la precaución de no aplicar sanciones. Los afectados son por un lado los organismos que se ven impedidos de poner en práctica una política efectiva de cobranza, y por otro los usuarios cumplidos que terminan siendo quienes sostienen el servicio e, indirectamente, subsidian a quienes no lo pagan.

### Coloquio sobre tarifas de agua potable

Para analizar las diversas experiencias sobre tarifas de agua potable, así como las características que debe tener un precio justo del líquido, se celebró el Coloquio sobre Tarifas de Agua Potable y Saneamiento, el 5 y 6 de mayo de 2005, en San Carlos-Nuevo Guaymas, Sonora. Dicho coloquio fue organizado conjuntamente por El Colegio de Sonora y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; concurrieron funcionarios de organismos operadores, académicos y en general personas interesadas en el tema.

La idea directriz del encuentro fue aportar elementos que contribuyan a romper el círculo vicioso que aqueja a muchos organismos que se encuentran en la transición del servicio subsidiado al autosuficiente, en los que una tarifa baja y mal servicio propician que éste caiga en una espiral de deterioro. En su lugar, se busca impulsar la construcción de círculos virtuosos de tarifa justa, buen servicio y una relación de mayor beneficio para usuarios, organismo y autoridades.

5 Véase, por ejemplo, Virgina Alcántara Palma (1996:61), que dice: “La Ley General de Salud no prohíbe la suspensión, sino que sólo la condiciona a que esté prevista en una ley o en otra disposición general aplicable, en observancia del principio de legalidad. Esta legislación, desde luego, compete expedirla a la autoridad local”.

6 CNA, *op cit.*, p. 24.

7 Hasta 1996, 15 estados (Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Coahuila, Colima, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Yucatán y Zacatecas) habían expedido leyes que establecían la suspensión del servicio para clientes morosos, es decir, los usuarios que no pagan el servicio dentro de los plazos fijados.

El coloquio logró reunir a un grupo muy selecto de expertos, investigadores y académicos provenientes tanto de organismos de agua, del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, como de instituciones académicas. Esta memoria reúne las ponencias presentadas en dicho coloquio, y los trabajos reflejan la diversidad de temas y enfoques abordados. Además de los ponentes, asistieron funcionarios de organismos operadores y de otras instituciones hidráulicas de diversos estados del país como Guanajuato, Hidalgo, Baja California Sur y Morelos, entre otros. Su participación fue especialmente notoria y valiosa a la hora de las preguntas y comentarios sobre temas como la pertinencia de establecer tarifas sociales para los grupos más desfavorecidos de la sociedad, la utilidad del crédito fiscal como mecanismo de cobranza, las consecuencias de que la tarifa tenga que pasar por la aprobación del Congreso, la viabilidad de los cortes del servicio como sanción a la falta de pago, así como las etapas o proceso que debe seguirse para romper círculos viciosos y alcanzar la modernización del servicio.

Es nuestra intención que los trabajos que aquí se publican contribuyan a seguir analizando los temas relacionados con las tarifas, e impulsen y apoyen el desarrollo de organismos de agua más eficientes y autosuficientes.

Agradezco al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, y especialmente a Mario Buenfil y Carlos Zayas su valiosa participación en la organización del coloquio y en la publicación de esta memoria.

NICOLÁS PINEDA PABLOS

### Bibliografía

Alcántara Palma, Virginia (1996), "Marco legal actual de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a nivel local", *Federalismo y Desarrollo*, no. 54, pp. 55-66.

Bahl, Roy W. & Johannes F. Linn (1992), *Urban Public Finance in Developing Countries*, The World Bank, Oxford University Press.

Comisión Nacional del Agua (1989), *Lineamientos para el Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado*, México, D. F.

Martin, William E. *et al.* (1984), *Saving Water in a Desert City*, Washington, D. C., Resources for the Future.

Pineda Pablos, Nicolás (2002), “La política urbana de agua potable en México: del centralismo y los subsidios, a la municipalización, la autosuficiencia y la privatización”, *Región y Sociedad*, vol. 14, no. 24, pp. 41-69.

Poder Judicial de la Federación (2001), Amparo de revisión administrativo 221/2001 Rel. Con A. R. A. 220/2001 y 222/2001, 5 de noviembre.



TEORÍA Y CARACTERÍSTICAS DE UNA TARIFA JUSTA



## TARIFA DE AGUA POTABLE FIJADA A TRAVÉS DEL COSTO MARGINAL: CONSIDERACIONES DE EFICIENCIA Y EQUIDAD

HÉCTOR M. BRAVO PÉREZ\*  
JUAN C. CASTRO RAMÍREZ\*\*

Según el supuesto de que una empresa maximiza beneficios, podemos asegurar que cuando el precio de venta de su producto es mayor que el costo marginal de elaboración, la empresa obtiene beneficios positivos. Sabemos también que a largo plazo, en un ambiente de competencia perfecta, el costo medio se igualará al marginal y ambos al precio. Cuando esto sucede, las rentas extra económicas se anulan y se obtiene un equilibrio eficiente, según el principio de Pareto. Sin embargo, cuando se trata de un monopolio, la regla anterior ya no aplica y el precio que fija la empresa, que maximiza beneficios, es siempre mayor que el costo marginal, generándose una solución no óptima.

Los organismos operadores de agua potable (OOAP), pueden considerarse monopolios naturales capaces, por tanto, de fijar sus tarifas. Puesto que los OOAP son empresas públicas o privadas reguladas según criterios de equidad, la determinación de la tarifa debe contemplar tanto igualdad como de eficiencia. La pregunta que se propone responder en este trabajo es: ¿cuáles son los efectos en equidad, vertical y horizontal, y en eficiencia de dos políticas en la fijación de precios: igualándolos a los costos marginal o medio?

### Problemática del costo y la equidad

Pese a que los organismos proveedores de agua potable enfrentan restricciones de distinta índole, podemos considerar que su principal objetivo es transformar agua de las fuentes de abastecimiento en agua potable para los hogares o las industrias, al menor costo posible.

\* Doctor en economía por la Universidad Autónoma de Barcelona y Profesor-Investigador en el Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C.: [hector.bravo@cide.edu](mailto:hector.bravo@cide.edu)

\*\* Maestro en economía por el Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. Especialista en hidráulica en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua: [jccastro@tlaloc.imta.mx](mailto:jccastro@tlaloc.imta.mx)



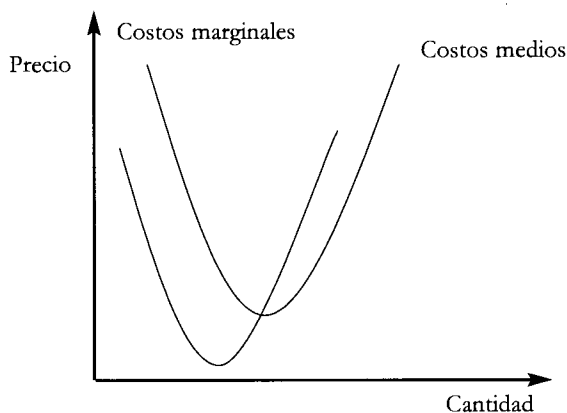
Para llevar a cabo el proceso de transformación mencionado, los OOAP se enfrentan a restricciones institucionales y económicas que en general son tomadas como parámetros inmodificables. Una de las más importantes es la estructura de mercado, es decir, el marco en el cual puede fijar el precio de venta del agua potable. Otra es el tamaño del organismo operador en función de la población que atiende, así podemos observar empresas con un encargado de operar la bomba de extracción del agua, hasta organismos muy complejos que utilizan tecnología muy sofisticada. La función de costos para cada escala de producción es, por tanto, muy distinta.

Por otro lado, es bien sabido que el mercado en el cual se produce el agua potable que llega entubada a los hogares es un monopolio natural, no así el del agua para beber, que puede ser considerado como un mercado de competencia.

Un monopolio natural se puede caracterizar como una empresa única dentro de un mercado que presenta rendimientos crecientes a escala, y por tanto los costos marginales de su tecnología son decrecientes, lo que implica que la curva de costos medios supera a los marginales. Cuando este es el caso, puede ser un error la simple regla de fijar el precio igual al costo marginal, y esperar que el proceso de optimación haga su parte para obtener una solución eficiente, ya que el productor no alcanzaría a cubrir los costos medios, y por tanto incurriría en pérdidas.

Podría haber, sin embargo, un organismo operador cuyos costos marginales fueran superiores a los medios. En este caso, fijar el precio según la regla de igualarlo al costo marginal, sigue siendo eficiente.

Figura 1



Los distintos efectos en la equidad son ambiguos: cuando se fija el precio del agua potable igual al costo medio o al marginal. Aclarar este punto es el objetivo de este trabajo.

### Definiciones básicas de equidad

Cuando se trata de incorporar criterios de equidad en el análisis económico y la elaboración de las políticas públicas, no debe perderse de vista que se establece como un hecho inevitable un sacrificio en la eficiencia (véase figura 3). ¿Qué tanto estamos dispuestos a sacrificar la eficiencia como sociedad, con tal de mejorar la distribución del ingreso?, es un cuestionamiento que no tiene una respuesta definitiva.

Una forma de responder esta pregunta es estableciendo una función de utilidad social que represente los sacrificios en la utilidad de un individuo, transfiriéndolo a otro con el fin de mantener la misma utilidad social.

La función de utilidad social proporciona una base para ordenar cualquier asignación de recursos, por tanto el problema de la elección social es el de escoger, a través de la aplicación de distintas políticas públicas, la combinación de utilidades individuales de los agentes que proporcionen la mayor utilidad social.

La función de utilidad social puede ser concebida como una herramienta económica que resume los supuestos que se hacen en relación con la forma de comportarse de la sociedad en términos de distribuciones de ingreso distintas y su implicación de bienestar.

No existe, sin embargo, consenso entre los economistas en cuanto a qué tipo de función de utilidad representa mejor las preferencias de la sociedad. Se conocen un gran número de formas funcionales para representar las preferencias de la utilidad, entre las más conocidas se encuentran la utilitarista o Benthamita:  $W^s = \sum_{i=1}^n u_i(m)$  y la maximin o Rawlsiana:  $W^s = \min\{u_i(n)\}$

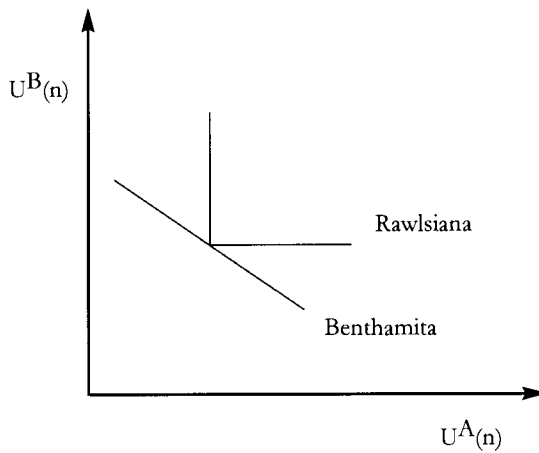
La función utilitarista propone que la utilidad social es la suma, con algún tipo de ponderación, de las utilidades individuales, por lo tanto incrementar la de alguno de los agentes significa incrementar la de la sociedad.

Por otro lado, desde el punto de vista de la utilidad maximin, la de la sociedad es igual a la máxima que alcance el individuo con el mínimo nivel de afectación a la utilidad de la sociedad.

Con el fin de hacer operativo el concepto de equidad, podemos distinguir dos tipos: horizontal y vertical. La primera sugiere que los agentes económicos que se encuentren en igual posición deberían ser tratados de la misma manera, mientras que la vertical reconoce la diferencia de posición de los agentes económicos. Por tanto, surgen desde este punto de vista diversas políticas públicas, que toman en cuenta la distribución desigual de la riqueza entre la sociedad.

Es por tanto necesario definir el concepto de “igual posición”, que tiene que ver con el nivel de ingreso de los agentes.

Figura 2



Existen tres indicadores para identificar la posibilidad de pago: la riqueza, el ingreso y el gasto. Por desgracia, estos tres índices no son medidas muy convenientes de “igual posición”, sin embargo convencionalmente se toma el ingreso como el índice para aproximar la posición de un agente.

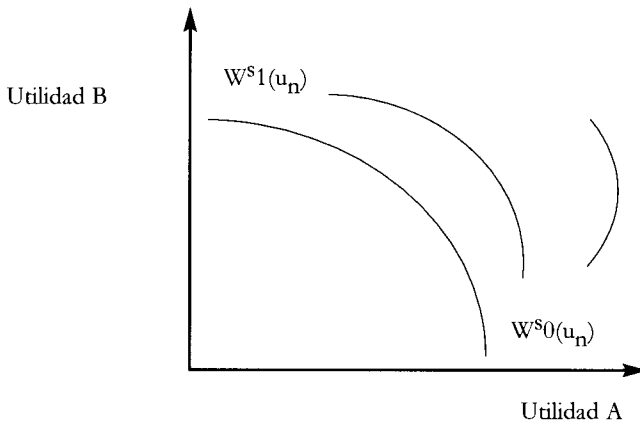
#### Costos medios y marginales y consideraciones de equidad

Supongamos que la sociedad está dividida en tres estratos de ingreso: alto, medio y bajo; cada uno de ellos representados por su ingreso medio. En cada estrato hay individuos con ingresos  $M_a$ ,  $M_m$  y  $M_b$ , respectivamente.

Por otro lado, dado que los OOPA son un monopolio natural y por tanto fijan la tarifa por el agua que producen, pueden seguir dos reglas para mantener las condiciones de eficiencia: fijar la tarifa igual al costo medio, cuando éstos son decrecientes, y fijar la tarifa igual al costo marginal cuando los costos medios son crecientes.

En ambos casos, se respeta el criterio de equidad horizontal, pero se incumple el de equidad vertical, ya que fijar una sola tarifa, cuando la estructura de ingresos es como la supuesta en este trabajo, significa tratar igual a los desiguales. Muchos OOA han establecido tarifas crecientes en consumo, tal vez no en busca de criterios de equidad sino de eficiencia. Si los niveles de ingreso pueden ser aproximados a través de los de consumo de agua, esta medida favorece la equidad. Pero si los consumos de agua fueran inversamente proporcionales a los niveles de ingreso de la sociedad, entonces fijar una tarifa con este criterio, sería regresivo.

Figura 3



No debe perderse de vista que en el caso del agua, como en el de cualquier bien, si se quieren implantar políticas que favorezcan la equidad, se debe estar dispuesto a sacrificar eficiencia.

Por tanto, si en la función de utilidad social que se propone es posible considerar el consumo de agua como un parámetro significativo, la tarifa debería ser establecida de forma tal que se cumpliera la igualdad:

$U_{mg}(M_A) = U_{mg}(M_M) = U_{mg}(M_B)$ , donde  $U_{mg}$  es la utilidad marginal social de cada uno de los estratos.

## Conclusión

La fijación de la tarifa, con base en el costo medio o marginal, debe estar justificada en términos de los rendimientos a escala, del organismo operador. Los efectos en la equidad horizontal son progresivos, pero en términos de equidad vertical no es posible concluir nada.

Es la estructura de precios del OOAP, crecientes o decrecientes con el volumen, la que tiene efecto en la equidad vertical. Si el ingreso de los agentes económicos está correlacionado positivamente con el consumo de agua, entonces una estructura de precios creciente será progresiva.

CONSIDERACIONES SOBRE EL PRECIO DEL SERVICIO DE AGUA  
COMO COSTO MARGINAL

SERGIO V. BOJÓRQUEZ GARCÍA\*

En esta ponencia se analizan las ventajas y desventajas de la teoría del costo marginal aplicado a las tarifas de agua potable. También que el mercado competitivo que supone la teoría microeconómica del precio no se cumple en la asignación de tarifas de los bienes públicos. Lo anterior se denomina falla del mercado, y en este caso es el Estado el encargado de entregar el agua potable a la población. Para hacerlo, tiene que crear las condiciones necesarias para simular a un mercado competitivo, y también regular o prestar el servicio a través de una estructura de mercado monopolístico.

El hecho de que el mercado no sirva para determinar el precio del agua potable se debe, sobre todo, a que el líquido es un bien colectivo, y que independientemente de que se pague o no todo mundo debe tenerlo al alcance a un precio justo, y en ocasiones a una tarifa menor. La característica anterior, conocida como equidad, es el motivo principal de la participación del Estado en los servicios públicos.

Sin embargo, la teoría económica neoclásica señala que en situación de monopolio la tarifa deberá ser fijada con base en el precio marginal a corto plazo, para conseguir eficiencia económica u óptima de Pareto, y fijar precio igual a costo medio que arregla el problema de autosuficiencia financiera. Lo de corto plazo es sin incluir el gasto de inversión en infraestructura mayor, como presas, acueductos, desaladoras, etcétera. Lo de costo marginal es cuánto cuesta producir una unidad más del bien o servicio.

\* Pasante de maestría en Ciencias Sociales por El Colegio de Sonora.  
sbojorquez31@hotmail.com

## Servicio público, monopolio natural y precio

Según el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (CEPIS), la tarifa de los servicios de agua y alcantarillado es el precio adecuado que el usuario espera pagar por un servicio. Ésta puede tener varios objetivos: recuperación de costos y financiamiento sustentable, asignación eficiente de los escasos recursos del sector, distribución del ingreso y viabilidad fiscal. Aunque es poco probable que todos estos objetivos puedan cumplirse, ya que incluso las tarifas diseñadas con el mayor cuidado implican compensaciones entre ellos.<sup>1</sup>

El término servicio público se aplicó durante el siglo XIX especialmente al de agua, algunas formas de transporte, gas y, más tarde, a la electricidad, en la que se advertía que no podía operar la fuerza que normalmente regulaba la competencia, debido a que las condiciones legales o técnicas imponían un monopolio local. Por ejemplo, cuando pudieran instalarse dos sistemas rivales de tubería para el agua en una calle, el costo se duplicaría y serían graves las objeciones a la doble perturbación de los caminos.

Además, mientras uno de los sistemas transportara toda el agua requerida por el camino, el primer proveedor siempre podría ofrecer a los consumidores términos más favorables, que otro que propusiese el tendido de un segundo sistema. Esto se debe a que el tendido de la tubería implica un gran gasto, en comparación con el costo marginal de proporcionar agua adicional.

El proveedor que hubiera hecho ese gasto reduciría su precio hasta el costo marginal, antes de permitir que su competidor se estableciera, mientras que el competidor sólo tendría las tuberías si esperara que sus ingresos pagaran el costo marginal y un rendimiento sobre el gasto de capital implicado. Sólo será posible la competencia, cuando la tubería existente se utilice a plena capacidad, de manera que deba tenderse una red nueva, quienquiera que provea el agua. Pero entonces es probable que haya alguna duplicación en otra etapa de la distribución, que permita al proveedor ya establecido superar a su rival.

La competencia sólo funcionará cuando una empresa ofrezca el servicio en un área vecina, y cuando los proveedores compitan tratando de atraer consumidores a su zona. Ambas formas de competencia son demasiado indirectas e inciertas para ser confiables, y aunque prevaleciera el sistema de libre mercado o *laissez-faire*, se sometería a estas empresas a varias medidas de regulación de precios.

1 CEPIS (1995).

La razón para la regulación era que la competencia resultaba imposible; más porque el costo medio de producción de cada proveedor estaba bajando. Es conveniente, entonces, utilizar el término servicios públicos, para abarcar todos los casos en que el mercado es demasiado pequeño para permitir más de una empresa, de tamaño óptimo.

En todos esos casos se excluye la competencia, y surgen los mismos problemas. Ello comprende el campo tradicional de los servicios públicos, porque todos implican mucho equipo fijo y están necesariamente restringidos a un mercado local. La competencia imperfecta plantea problemas muy similares, ya comentados en la última sección.<sup>2</sup>

El mercado monopolístico surge cuando una empresa única posee un recurso clave. Considérese en este caso el mercado de agua de una ciudad. Si docenas de residentes de la ciudad tienen pozos en funcionamiento, existe un mercado competitivo. Por lo tanto, el precio de un metro cúbico de agua es igual al costo marginal de extraer un metro cúbico adicional. Pero, si existe un solo pozo en el pueblo y es imposible extraer agua en otros lugares, el propietario del pozo tiene el monopolio del agua. En el caso de un bien necesario como el agua, el monopolista podría cobrar un precio bastante alto, aun cuando el costo marginal sea bajo.<sup>3</sup>

### El monopolio natural de la distribución de agua

Para suministrar agua a los residentes de una ciudad, una empresa debe constituir una red de tuberías por toda la ciudad. Si compitieran dos o más empresas por el suministro de este servicio, cada una tendría que pagar el costo fijo de construir la red. Por lo tanto, el costo total medio del agua es más bajo si una empresa única abastece a todos los usuarios. Entrar en un mercado en el que otra compañía tiene un monopolio natural no es atractivo. Los aspirantes a

2 Henderson, Alexander M. (1969:201-202). Además del ensayo de Henderson que aparece en esta parte, se encuentran algunas observaciones en el ensayo de Meade y Fleming, de la parte IV, el trabajo profundo y ramificado de los economistas franceses asociados a Electricité de France (P. Massé, M. Boiteux, G. Dessus y otros), y el estudio de H. S. Houthakker sobre la fijación del precio de la electricidad.

3 Mankiw, N. Gregory (1998:287).



entrar saben que no pueden conseguir los mismos costos bajos que el monopolista, porque después de entrar cada empresa tendría una parte menor del mercado.<sup>4</sup>

Cuando los costos fijos de una empresa son grandes y los marginales pequeños, puede constituir un monopolio natural. La producción de una industria eficiente, en el sentido de Pareto, es en la que el precio es igual al costo marginal. O la producción es eficiente cuando lo que se está dispuesto a pagar por una unidad adicional es igual al costo de producirla. Tal vez parezca que regular los monopolios para eliminar la ineficiencia sea bastante fácil; lo único que tendría que hacerse sería fijar un precio igual al costo marginal, y la maximización del beneficio haría el resto.<sup>5</sup> Desgraciadamente este argumento no toma en cuenta un aspecto importante del problema: puede que a este precio el monopolista obtenga pérdidas. Este tipo de situación surge frecuentemente en los servicios públicos.

Si no es conveniente permitir que un monopolio natural fije un precio monopolístico, debido a su ineficiencia según Pareto, y también es inviable obligarle a producir al precio competitivo debido a que obtendría beneficios negativos, ¿qué se puede hacer? La mayoría de los monopolios naturales son regulados o gestionados por el Estado. Cada país ha adoptado métodos diferentes.

Una solución que se adopta para resolver el problema del monopolio natural es la gestión gubernamental. En este caso, el remedio ideal consiste en fijar un precio igual al costo marginal, y subvencionar a la empresa para que siga funcionando. Las subvenciones fijas pueden no deberse *per se* a un funcionamiento ineficiente, sino simplemente a los grandes costos fijos de los servicios públicos. En ese caso, los subsidios pueden ser, una vez más, ineficientes. El problema de la administración pública que controla monopolios radica en que es difícil medir sus costos.

El hecho de que el agua esté subvencionada podría ser, paradójicamente, una de las razones de la escasez de este recurso básico en algunas partes del mundo. En efecto, cuando las personas no aprecian las cosas en su justo valor tienden a despilfarrarlas. Algunos especialistas estiman que sería necesario establecer una distinción clara entre el agua destinada para beber y la higiene y la

4 *Ibid.*, pp. 288-289.

5 Los beneficios se definen como los ingresos menos los costos. Vairan, Hal H. (1999:337).

dedicada a usos agrícolas e industriales, que representa 90 por ciento del consumo.<sup>6</sup> Generalmente no se cobra al líquido en sí, sino únicamente los costos de prestar el servicio público. Según lo anterior, se podría fijar un precio mayor al agua con el fin de bajar el consumo, y que cubra una parte más los costos. Aunque en la práctica el proceso para que se cumpla es otra cosa.

Se ha visto que los monopolios, a diferencia de los mercados competitivos, no asignan eficientemente los recursos. Estos producen una cantidad inferior a la socialmente deseable, por lo que cobran precios superiores al costo marginal. Los poderes públicos pueden responder al problema del monopolio de una de las cuatro formas siguientes:<sup>7</sup>

### 1. Tratar de que las industrias monopolísticas sean más competitivas

Las leyes antimonopolio tienen costos y beneficios. A veces las compañías se fusionan para reducir los costos no la competencia, por medio de una producción conjunta más eficiente. Estos beneficios se llaman a veces sinergias. Por ejemplo, muchos bancos americanos se han fusionado en los últimos años, y al combinar operaciones han podido reducir el personal administrativo. Para que las leyes antimonopolio aumenten el bienestar social, el gobierno debe ser capaz de averiguar las fusiones deseables. Es decir, de medir y comparar el beneficio social de las sinergias con los costos sociales de la reducción de la competencia. Aun así, los críticos de las leyes antimonopolio dudan de que el gobierno pueda realizar el análisis costo-beneficio necesario con precisión suficiente.

### 2. Regular la conducta de los monopolios

Esta solución es familiar por ejemplo en el caso de monopolios naturales, como las compañías de agua y electricidad. Éstas no pueden cobrar lo que quieren, sino que sus tarifas están reguladas por organismos públicos.

¿Qué precio debe fijar el gobierno en los monopolios naturales? Se puede concluir que sea igual al costo marginal del monopolista. Si es así, los clientes comprarán la cantidad de producción del monopolista que maximice el excedente total, y la asignación de los recursos será eficiente.

6 Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2003:46-47).

7 Mankiw, N. Gregory, *op cit.*, pp. 300-303.

Sin embargo, la fijación del precio basada en el costo marginal como sistema regulador plantea dos problemas prácticos:

- ♦ Los monopolios naturales tienen por definición un costo total medio decreciente, lo que ocasiona que el costo marginal sea menor que el total medio de la empresa, por lo que ésta perderá dinero. En lugar de cobrar un precio tan bajo, la empresa monopolística abandonaría simplemente la industria. Los organismos reguladores pueden solucionar este problema de varias formas, ninguna de las cuales es perfecta.
  - Una consiste en subvencionar al monopolista. El Estado asume esencialmente las pérdidas a la fijación de un precio basado en el costo marginal. Sin embargo, para pagar esa subvención necesita recaudar dinero por medio de impuestos, lo que provoca sus propias pérdidas irre recuperables de producción.
  - Los organismos reguladores también pueden permitir al monopolio cobrar un precio superior al costo marginal. Si el precio regulado es igual al costo total medio, los beneficios del monopolista serían nulos. Sin embargo, la fijación del precio basada en el costo total medio provoca pérdidas irre recuperables de eficiencia, ya que el precio del monopolista ya no refleja el costo marginal de producir el bien.

En esencia, la fijación de un precio basado en el costo medio es como un impuesto sobre el bien que vende el monopolista.

- ♦ El segundo problema de la fijación del precio, basado en el costo marginal como sistema regulador, así como en el costo medio, radica en que no le da al monopolista incentivo alguno para reducir los costos. En un mercado competitivo, cada empresa trata de reducir sus costos porque eso significa obtener más beneficios. Pero si un monopolista sabe que el organismo regulador bajará los precios siempre que disminuyan los costos, no se beneficiará de la reducción de éstos. En la práctica, el organismo regulador resuelve este problema permitiendo que el monopolista se quede con algunos beneficios de la reducción de los costos en forma de ganancias más altas, práctica que exige alejarse en alguna medida de la fijación del precio, basada en el costo marginal.

### 3. Convertir algunos monopolios privados en empresas públicas

La tercera política a la que recurren los poderes públicos para abordar el problema del monopolio es la propiedad pública. Es decir, en lugar de regular un monopolio natural manejado por una empresa privada, el Estado puede gestionar uno. Esta solución es habitual en muchos países europeos, en los que el Estado posee y gestiona servicios públicos como las compañías de teléfonos, agua y electricidad. En Estados Unidos, el servicio de correos es propiedad del Estado.

### 4. No hacer nada

Cada una de las medidas anteriores destinadas a reducir el problema del monopolio tiene sus inconvenientes, por lo que algunos economistas sostienen que suele ser mejor que los poderes públicos no traten de resolver las ineficiencias de la fijación monopolística del precio. La capacidad del monopolio de elevar el precio por encima del costo marginal es lo que refleja su poder de monopolio.

A diferencia de la competencia perfecta,<sup>8</sup> en este tipo de mercado no es posible hallar una curva de oferta, ya que con una de demanda dada, la oferta de un monopolio es sólo un punto, la combinación precio y cantidad con la que el ingreso marginal es igual al costo marginal.

En síntesis, el mercado es ejemplo de un fallo: la incapacidad para asignar eficientemente los recursos. Cuando fallan los mercados, la política económica o intervención estatal en la economía puede resolver el problema y aumentar la eficiencia.

8 La competencia perfecta es claramente imposible cuando los costos marginales son menores que los medios: por lo tanto, cuando esto ocurre se deben nacionalizar las empresas para mantener la competencia perfecta; aunque sólo algunas, entonces competirían, entre sí, la empresa privada y la pública. Se ordenaría a los agentes gubernamentales que operasen las industrias o empresas nacionalizadas guiados por la regla, es decir, que igualasen el precio al costo marginal. Si éste fuese menor al medio, conduciría a pérdidas, pero el caso no tiene importancia para la empresa pública. Así, pues, la economía ya no es completamente colectivista; eso sí, la igualdad del precio y el costo marginal subsisten en todas partes, aunque haya algo de empresa privada. También en la tributación y en otros campos que lo permitan, debe respetarse la equiparación de precio y costo marginal. A. Radomysler, *Economía del bienestar y política económica*. Véase más en: Arrow y Scitovsky (1974: 111-112).

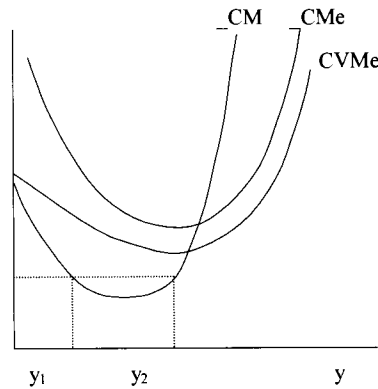
Precio y costo marginal

La fijación de precios iguales a los costos marginales, en las empresas de servicios públicos, fue postulada por Harold Hotelling<sup>9</sup> (1895-1973), como el sistema de precios que permitiría alcanzar la asignación eficiente de los recursos. Asimismo, el intercambio (*trade-off*), entre eficiencia y financiamiento, apareció en escena por obra del mismo autor.<sup>10</sup>

Las contribuciones teóricas de Hotelling fueron una de las claves del regreso de la teoría marginalista en la década de 1930. Una de las más famosas fue la de 1938, en una conferencia a la Sociedad Econométrica, en la que demostraba que la eficiencia económica es alcanzada si cada uno de los bienes son producidos y vendidos al precio que iguala al costo marginal. Esta afirmación es una de las bases de los teoremas fundamentales de la economía del bienestar (Mano invisible) y de la teoría Paretiana del equilibrio general.

El costo marginal mide la tasa de variación, es decir, la de los costos dividida entre la variación de la producción. Si ésta varía en una única unidad, el costo marginal se parece a una simple variación de los costos, pero en realidad, si se aumenta la producción en una unidad, es una tasa de variación.<sup>11</sup>

Gráfica 1: el costo marginal y la oferta



Fuente: Varian, Hal. H. (1999:390)

9 Hotelling “Estadístico y profesor de economía en la Universidad de Columbia en los años 30, fue profesor de algunos que llegarían a ser prestigiosos economistas como Kenneth Arrow y Milton Friedman” <http://www.eumed.net/cursecon/> (consultado el 26 de febrero de 2005).

10 Barajas y Porto (1974:228- 863).

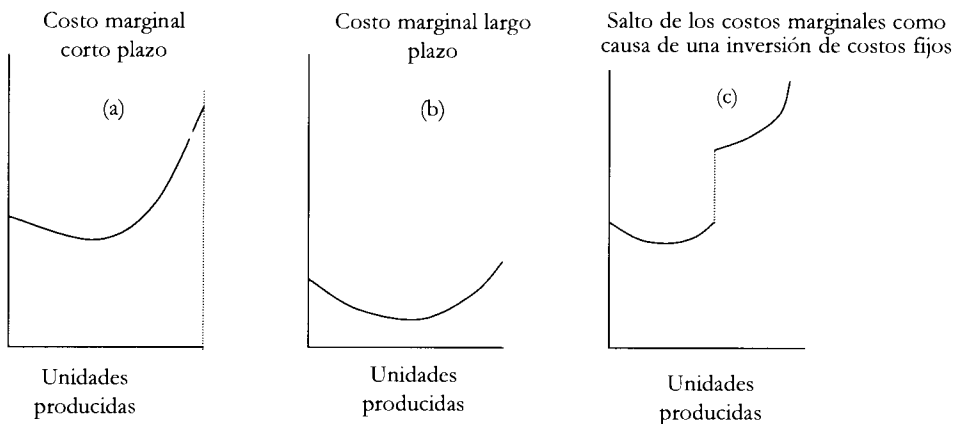
11 Varian, Hal H. (1999:371).

La igualdad del precio y el costo marginal es una condición necesaria para la maximización del beneficio, pero por regla general, no es suficiente. El mero hecho de que se halle un punto en el que el precio sea igual al costo marginal, no significa que se haya encontrado el punto máximo de beneficio. Sin embargo, si éste se encuentra, se sabe que el precio debe ser igual al costo marginal.<sup>12</sup>

Aunque hay dos niveles de producción en los que el precio es igual al costo marginal, la cantidad ofrecida que maximiza el beneficio sólo puede encontrarse en la parte ascendente de la curva de costo marginal.

La altura y la forma de la curva de costo marginal de cualquier proceso de producción varían de unas circunstancias a otras, y dependen de diversos factores subyacentes: uno fundamental es la tecnología utilizada en la producción. Otro elemento importante que interviene en la altura de las curvas de costo marginal es el precio de los factores. En general, si el precio de éstos utilizados por una empresa o grupo aumenta, las curvas de costo marginal correspondientes se desplazarán hacia arriba. Otro componente importante es el tiempo y, en particular, el plazo de que dispone una empresa para adaptarse a cambios en su producción. Quizá sea más fácil comprender estos factores observando algunas curvas de costo marginal.

Gráfica 2. Curvas típicas de costo marginal



Fuente: Field, Barry C. y Martha K. Field. (2003:61).

<sup>12</sup> *Ibid.*, p. 390.

La gráfica (a) muestra una curva de costo marginal muy común, en la que éste disminuye inicialmente conforme aumenta la producción, pero comienza a crecer a partir de un cierto punto, en el que la caída inicial obedece a que un aumento de la producción genera ciertas ganancias básicas de eficiencia. En este caso, si por producción se entiende la cantidad de agua potable del servicio público municipal, cuando la producción es muy baja, la capacidad de la planta no se explota por completo. De modo que en este intervalo un aumento de la producción irá acompañado de alzas cada vez menores del costo de la misma. El resultado es una curva de costos marginales.

Pero conforme aumenta la producción, la planta va alcanzando su capacidad máxima (la maquinaria debe funcionar durante más tiempo, hay que contratar más trabajadores, etcétera), y los costos marginales comienzan a crecer. A medida que se aproxima a la capacidad operativa máxima, estos problemas económicos y financieros se agudizan. Para seguir aumentando la producción hacen falta más medidas extraordinarias, que sólo pueden adoptarse a un precio elevado, por consiguiente, el costo marginal aumenta todavía más. Se podría llegar a un punto en que sea casi imposible incrementar más la producción, lo cual equivale a decir que el costo marginal de ella crece ilimitadamente a partir de este punto. Es el límite que señala la línea discontinua vertical en el primer tipo de curva. Esta curva de costo marginal presenta una característica general importante: si bien, puede tener pendiente negativa inicialmente, tarde o temprano, en cuanto la producción haya alcanzado cierto punto, empezará a subir. Este incremento se explica mediante la presencia de ciertos factores subyacentes, tales como: aumento en la utilización de plantas; acceso cada vez más difícil a las materias primas e incremento inevitable de los costos de mantenimiento, que acompaña al crecimiento de la escala de operaciones. Prácticamente, todos los estudios económicos que se han hecho sobre actividades y sectores concretos muestran este crecimiento de los costos marginales.

La segunda curva del mismo gráfico muestra una de costo marginal, cuya forma general es similar a la primera, aunque con una ondulación menos pronunciada. También comienza a subir a partir de cierto punto, pero más suavemente. Esto es más típico de las curvas de costo marginal a largo plazo, es decir, cuando las empresas disponen de tiempo suficiente para adaptarse por completo al incremento de la producción. En el corto plazo, la planta de tratamiento de agua potable del ejemplo tenía cierta capacidad máxima, básicamente fija; pero en el largo plazo, hay tiempo para construir una planta más grande con una capacidad superior, etcétera. Los costos marginales de esta nueva planta

serán menores que los de la más pequeña, incluso para producciones más elevadas. Pero también en estas situaciones de largo plazo, los costos marginales crecerán tarde o temprano, como se ve en el panel b.

El tercer tipo de curva de dicho gráfico representa un supuesto más complicado: la curva de costo marginal presenta una discontinuidad. Tras un breve tramo descendente, los costos marginales siguen su tendencia general ascendente y en algún punto saltan hacia arriba en cierta cuantía, que puede representar el costo fijo de una inversión en nuevas tecnologías o nueva infraestructura, realizada en un momento determinado, a medida que aumenta la producción.

### El precio como costo medio

Este método puede considerarse como el de la igualdad del precio al costo marginal.<sup>13</sup> Al respecto, es conveniente recordar los tres postulados básicos a partir de los cuales se obtiene la proposición de la igualdad: primero, el beneficio de una unidad del bien está dado por su precio de demanda; segundo, el costo económico de una unidad de un bien está dado por el precio de oferta y tercero, un peso de beneficio para una persona vale tanto como para cualquier otra, más concretamente, un peso adicional vale lo mismo si es recibido por un rico o por un pobre. El mismo problema se presenta si la empresa es privada, en cuyo caso debe cubrir los costos totales, incluyendo las ganancias normales o razonables.<sup>14</sup>

El método de la igualación con el costo medio se combina con un impuesto indirecto sobre el servicio ofrecido. En cuanto se admita que la pérdida derivada de la igualdad del precio con el costo marginal puede ser financiada con impuestos indirectos, no se puede excluir la posibilidad de que el mejor impuesto pueda ser el que establezca sobre el servicio público particular, que origina dicha pérdida. Este caso sería posible si no existiesen otros factores, pero en realidad sólo puede darse raramente y por accidente.

13 Igualess los precios a los costos marginales en todas partes, escribe Lerner. Si se puede hacer bajo la empresa privada, hay que conservarla; en caso contrario, hay que nacionalizar. Hay que contrarrestar las fluctuaciones cíclicas, este es el consejo de Lerner: dejemos a los políticos los problemas políticos de la transacción. A. Radomysler. "Economía del bienestar y política económica". Véase más en: Arrow y Scitovsky (1974: 125).

14 Barajas y Porto, *op. cit.*, pp. 228- 865.



El método tiene las desventajas obvias de disminuir tanto la explotación de la inversión existente, como el monto de la inversión inferior al punto ideal. Por otra parte, asegura la autonomía financiera, e impide que haya una redistribución de ingreso de una sección a otra de la comunidad. Por último, asegura la inversión deficiente, y cuando no haya bases suficientes para una tarifa de dos partes, queda la posibilidad de que el mejor método de financiamiento consista en permitir que la empresa cobre un precio igual a sus costos medios.

### Conclusión

Por costo marginal se entiende el total de los costos, dividido entre la cantidad producida en cualquier escenario económico o financiero. En esta ponencia, los costos marginales equivaldrán al costo total entre el número de metros cúbicos de agua potable, ahora bien el costo marginal ha de incluir los costos de inversión que conllevan los servicios públicos. Se conocen tres tipos: costo marginal a corto, mediano y largo plazo. Por otro lado, algo muy parecido al costo marginal es el costo medio, la diferencia es que mientras que el primero incluye costos de inversión o económicos, el segundo contiene los costos contables o de menor tamaño durante un periodo, que puede ser un año. Entonces, cuando se tiene una tarifa o precio igual a costo marginal, el organismo operador de agua potable tendrá eficiencia económica, y cuando la tarifa sea igual al costo medio existirá autosuficiencia financiera. Si se establece una tarifa que combine tarifa igual a costo marginal de acuerdo con la teoría económica, se alcanza la eficiencia y el precio justo del agua.

### Bibliografía

- Arrow, Kenneth J. y Tibor Scitovsky (1974), *La economía del bienestar*, México, Fondo de Cultura Económica, pp. 111-112.
- Barajas Fernando y Alberto Porto, "La tarifa en dos partes casi óptima. Eficiencia, equidad y financiamiento", *El Trimestre Económico*, vol. LVII, no. 228, p. 863.

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) (1995), preparado para la Office of Health, Bureau for Science and Technology, U.S. Agency for International Development, bajo la Actividad WASH, no. 380 y Tarea no. 41, por David Laredo, marzo. <http://www.cepis.org.pe/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt061-b.html#costos> [12 de noviembre de 2005].

Field, Barry C. y Martha K. Field (2003), *Economía ambiental*, Madrid, McGraw Hill, p. 61.

Henderson, Alexander M. (1996), “La fijación de los precios de las empresas de servicios públicos”, en Arrow Kenneth J. y Tibor Scitovsky, *La economía del bienestar*, México, Fondo de Cultura Económica, pp. 201-202.

Mankiw, N. Gregory (1998), *Principios de economía*, Madrid, McGraw Hill, pp. 87, 288, 289, 300, 301, 302, 303.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2003), “El naufragio del modelo argentino”, *El nuevo correo*, no. 3, pp. 46-47.

Portal de la Real Academia Española <http://www.rae.es/>

Varian, Hal H. (1999), *Microeconomía intermedia*, Barcelona, Antoni Bosch Editor, p. 371, 337, 390.



## EL COBRO DE DERECHOS POR DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN MÉXICO

GUSTAVO A. ORTIZ RENDÓN\*

HÉCTOR D. CAMACHO GONZÁLEZ\*\*

La población en México supera los cien millones de habitantes, con una disponibilidad *per cápita* promedio de agua de cerca de 4 750 metros cúbicos por año, sin embargo, su distribución tanto espacial como temporal es muy desigual, lo que genera una competencia entre usuarios de una misma región y entre varias otras.

La problemática en los distintos usos de agua es la siguiente:

*Uso público-urbano:* es elevado el rezago en la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado en el medio rural (36 por ciento de la población sin agua potable y 68 sin drenaje). Además, las tarifas por la prestación del servicio son bajas y no incluyen el costo de saneamiento del agua. Finalmente, hay una escasa cultura de pago por la prestación de los servicios.

*Uso agrícola:* este sector es el mayor consumidor de agua en el país, y el que usa el recurso con menor eficiencia.

*Uso industrial:* el problema principal es la contaminación de cuencas y acuíferos por las descargas de aguas residuales de las industrias.

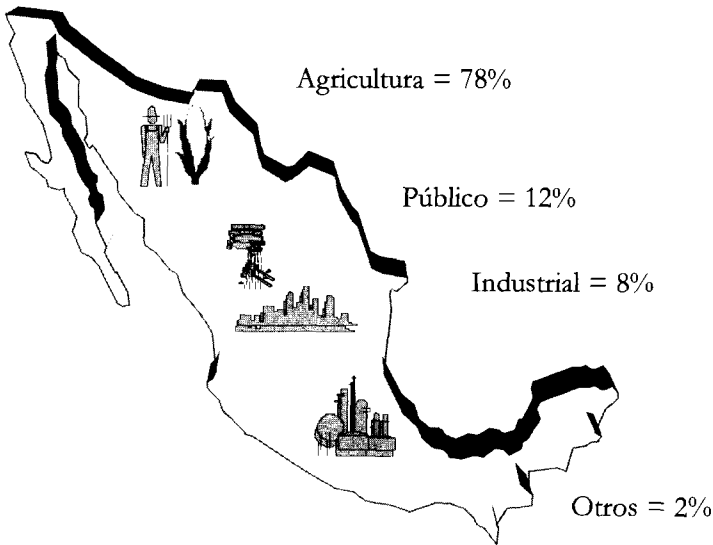
En el gobierno de Vicente Fox, se establece como directriz lograr el desarrollo económico en equilibrio con el medio ambiente, en donde el agua juega un papel prioritario y de seguridad nacional, aunque aún falte mucho para alcanzar ese objetivo.

\* Subcoordinador del área de Tecnología, Economía y Finanzas del Agua en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA): gortiz@tlaloc.imta.mx

\*\* Ingeniero civil por el Instituto Politécnico Nacional, pasante en maestría en Gestión Integral del Agua, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM): hector\_camacho@tlaloc.imta.mx

Debido a las razones antes expuestas, entre otras, el agua se ha convertido en factor limitante para el desarrollo y evolución sustentable de las actividades socioeconómicas. Es importante resaltar el hecho de que el agua, anteriormente considerada por muchos como un bien público “libre” y de costo muy bajo o casi nulo, se ha ido convirtiendo en un bien económico y social.

Figura 1. Usos del agua en México

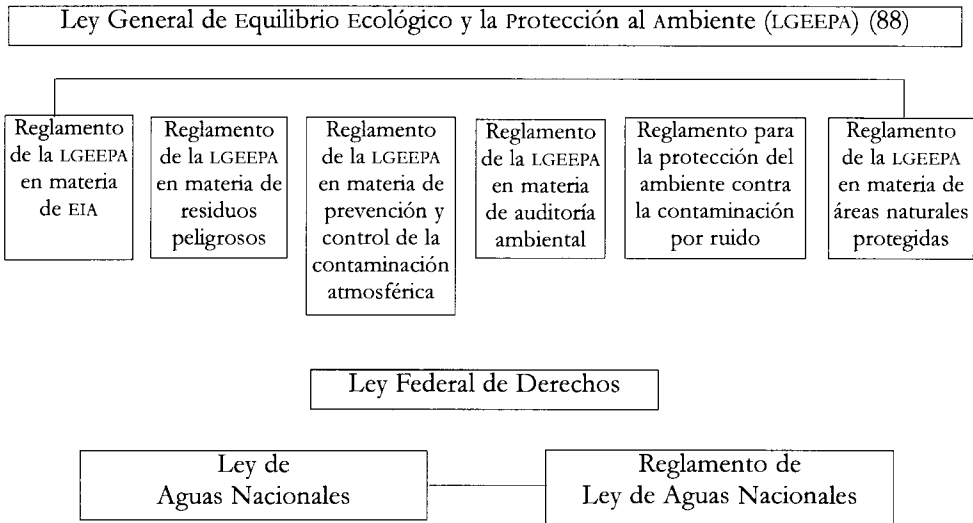


### Pago de derechos

Uno de los objetivos principales de la legislación en materia de agua es reducir la contaminación por descargas de agua residual. Para tal propósito, se han realizado esfuerzos orientados a proteger al ambiente del deterioro y a las fuentes de agua de la contaminación. En 1973 se inicia la formalización del marco legal de protección al ambiente en materia de agua, con la publicación del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación del Agua. En 1988 se aprueba la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en octubre de 1991 la Ley Federal de Derechos (LFD), para conformar el marco legal que establece el pago de cuotas por descarga de aguas residuales. En un principio, la LFD establecía como base de pago las

concentraciones de demanda química de oxígeno (DQO) y sólidos suspendidos totales (SST). El pago se realizaba trimestralmente de acuerdo con cuotas diferenciales, según la zona de disponibilidad y la cantidad (en kilogramos) de contaminantes vertidos al cuerpo receptor. El pago era obligatorio sólo cuando el responsable excedía la norma técnica ecológica; sus condiciones particulares de descarga o los límites establecidos en la ley: 300 mg/l para DQO y 30 mg/l para SST. También se establecía un derecho específico por descarga de agua residual, aplicable a organismos de agua potable y alcantarillado. Se estableció un estímulo, el cual eximía de pago a los contribuyentes que informaran y demostraran proyectos en proceso o en ejecución, para disminuir la concentración de contaminantes en sus descargas.

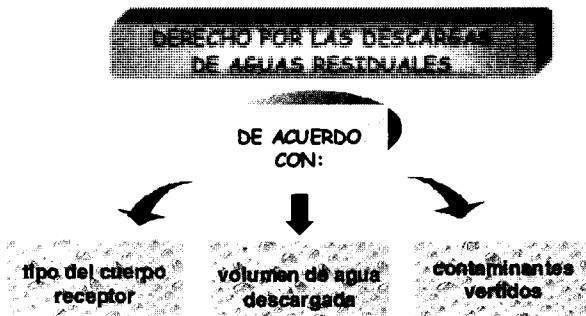
Figura 2. Marco legal ambiental federal



El pago de derechos está sustentado en el artículo 276 de la LFD. La legislación obliga a todos los usuarios que descargan aguas residuales, originadas por sus actividades productivas, a que instalen un sistema de tratamiento, cuya eficiencia de remoción les permita cumplir con los máximos permisibles establecidos en la norma NOM-001-ECOL-1996. Sin embargo, el artículo 282-A exime de pago a los usuarios que presenten ante la Comisión Nacional del Agua (CNA), un programa poco específico en tiempos y en concentración de contaminantes, para disminuir esta última de las descargas.

El objetivo inicial del derecho de descarga era que las cuotas promedio por metro cúbico de descarga fueran mayores que los costos de tratamiento; lo que se vio rebasado por imprecisiones en la ley, algunas excepciones y exenciones temporales y definitivas, que no han permitido cumplir con la ley, ni recaudar los ingresos necesarios para invertirlos en acciones de saneamiento. Estas imprecisiones, excepciones y exenciones en la ley propiciaron que el derecho tuviera un fin recaudatorio (por cierto, no logrado), justificando un pago que diera derecho a contaminar, diluyendo así el principio de la LFD: el que contamina paga.

Figura 3



Fuente: Ortiz 2003.

## Resultados de la política medioambiental del agua

Según el enfoque económico, se reconocen tres formas para controlar la emisión de contaminantes: la negociación directa entre afectados, la asignación de la propiedad del medio contaminado a alguno de los agentes involucrados y la aplicación de un impuesto al productor de la contaminación; esta última ha sido la política que se ha empleado en México paralelamente con otras medidas de control.

La emisión de agua residual produce diferencias entre el costo social y el privado, quien contamina no internaliza su efecto sobre la sociedad en su conjunto, por lo que cada vez se acumula mayor costo social debido a las consecuencias de la contaminación. Si la entidad encargada de su control fuera capaz de cuantificar el impacto al ambiente, bastaría con fijar un impuesto equivalente para corregir esta desviación. Otra alternativa de disminuir el costo social por contaminación sería maximizar los beneficios privados en función del costo del daño ambiental. El pago de derechos podría establecerse de tal forma que el productor de la contaminación maximizara sus beneficios en función del daño ambiental, mediante la construcción de plantas de tratamiento, para reducir los contaminantes al nivel requerido por las normas oficiales, o pagar el derecho que le fije la autoridad encargada del control de la contaminación, y descargar el agua en la cantidad y calidad que más le convenga al usuario.

Los resquicios legales han favorecido la maximización de los beneficios sin internalizar la externalidad negativa, esto es, el no pagar el derecho, argumentando que se cuenta con proyectos de plantas de tratamiento.

Los elementos que permiten mostrar la efectividad de la política son, entre otros, la recaudación alcanzada por concepto de cobro de derechos por el uso o aprovechamiento de los cuerpos receptores y la disminución de la contaminación. De acuerdo con la información generada por la Gerencia de Recaudación de la Comisión Nacional del Agua (CNA) (Red de Agua), la percepción ha tenido una caída drástica a partir de 1997, que corresponde con la entrada en vigor de la norma NOM-001-ECOL-1996, si además consideramos el efecto de la inflación, la reducción en la recaudación es más severa.

El cobro de derechos por descarga demuestra que, como instrumento económico de política ambiental, no ha sido efectivo. Las evidencias son contundentes, cada vez hay más ríos, lagos y acuíferos contaminados.



## Factores que limitan la efectividad del cobro de derechos

El cobro de derechos por descarga de agua residual no es un instrumento efectivo para disminuir la contaminación, si no se acompaña de una gran participación social. La recaudación es insuficiente para realizar acciones contundentes para mejorar la calidad de las aguas superficiales. La recaudación insuficiente impide mejorar la vigilancia, la falta de ésta obstaculiza recaudar y supervisar las fuentes de contaminación, y cuando ésta es excesiva rebasa las capacidades de las instituciones.

Entre los factores que limitan la efectividad del cobro de derechos, como un instrumento económico de política ambiental, se pueden enunciar los siguientes:

- ♦ Omisión de la autoridad del agua para establecer los niveles de contaminación permitidos, aceptados o dispuestos a soportar. Sin duda, la autoridad del agua actúa de manera reactiva a las exigencias de grupos políticos o ecologistas, pero así sólo se diluye el poco presupuesto destinado para acciones efectivas. La autoridad del agua no debe delegar los alcances de las acciones a grupos sociales, políticos o ecologistas, sin embargo, puede ayudar la focalización de las acciones e información a la sociedad.
- ♦ Cuantificación del daño al ambiente. El cobro del derecho de descarga se debe ajustar de acuerdo con la severidad del daño al ambiente, y debe ser suficiente para cubrir los costos de tratamiento. Se deben gravar todas las descargas con una cuota base, independiente de la concentración de contaminantes, y aplicar derechos complementarios, de acuerdo con el nivel de contaminación de las descargas.
- ♦ Forma de administrar el agua residual. Es imprescindible estimular el uso del agua residual, tratada o no, ya que constituye un importante recurso para sustituir o complementar las necesidades de agua de primer uso que demanda el desarrollo económico. Los estímulos pueden tener respuesta positiva, en zonas donde los costos unitarios de tratamiento sean menores a la tarifa de agua de primer uso. Además del estímulo implícito que significa para la sociedad, la expectativa de disponer de agua a futuro. Una tarifa con valor de cero o cercana a éste para el agua residual no tratada puede estimular su uso. Por otro lado, para hacer sustentables las plantas de tratamiento, la tarifa mínima para el agua residual tratada no debe ser menor que el costo unitario para tratamiento terciario.

- ♦ Incentivos legales y fiscales insuficientes para promover el financiamiento de acciones y obras para el control de la contaminación. Es necesario establecer un marco general de las necesidades técnicas y de inversión antes de proponer estímulos. Se deben identificar los incentivos legales y fiscales para promover un uso más intensivo del agua residual tratada y un análisis de costos, tarifas y derechos. Para el caso de inversiones con recursos públicos, no se pretenden utilidades, pero se debe recuperar la inversión, el costo financiero y de operación. En el caso de la inversión privada, se pueden instrumentar los siguientes incentivos fiscales: depreciación acelerada, hasta acreditar 100 por ciento del costo de inversión en equipo, tasa cero por importación de equipo de tratamiento y créditos blandos para la compra de pasivos.
- ♦ Escrutinio y rendición de cuentas. Aunque la ley establece el destino específico de los derechos a obras de saneamiento, debe cuidarse que lo recaudado por los impuestos de descarga realmente se emplee en combatir la contaminación generada. Si la expresión *el que contamina paga*, se ha interpretado como un derecho para contaminar, habrá que acuñar el concepto *el que contamina descontamina*, y paga las consecuencias de su acción. De hecho, en el decreto de reformas a la Ley de Aguas Nacionales publicado en el *Diario Oficial de la Federación* (2003) se establece la figura de “reparación por daño ambiental”.

### Propuestas específicas para reformar la Ley Federal de Derechos

Una reforma más estructural, que no incluya el pago por descarga en la LFD, pues no está claro cómo identificar la contraprestación, que es la característica de los derechos fiscales, sólo con el uso del cuerpo receptor de propiedad nacional. Además, la creación de una nueva figura fiscal que se integre a la Ley de Ingresos de la Federación que se denomine, por ejemplo: *contribución ecológica*, y luego que se instrumenten impuestos específicos por contaminación de agua, suelo y aire. Es conveniente incluir en la LFD los elementos que favorezcan su aplicación como:

- ♦ Establecer cuotas por descarga de cualquier nivel de contaminación, y no sólo los que excedan los máximos permisibles.
- ♦ Modificar el derecho de uso o aprovechamiento de agua para que, además de considerar el cobro en función de la zona de disponibilidad y por usos, sea diferencial a la calidad del agua en el punto de extracción.

- ♦ Establecer estímulos e incentivos fiscales para fomentar el tratamiento, el uso de agua residual tratada y la instalación y operación de laboratorios.
- ♦ Eliminar el concepto *derecho a contaminar* o el que *contamina paga*, y establecer el de *incentivar al que conserve el ambiente*.
- ♦ Pagar el derecho por la responsabilidad de la contaminación que genera la descarga, los daños y costos asociados, tomando en cuenta el tipo de cuerpo receptor y el punto de descarga.
- ♦ Contemplar las posibilidades de internalizar los costos ambientales por la degradación y agotamiento de cuencas y acuíferos.

### Conclusión

La recaudación por el pago de derechos de los usuarios es clave para impulsar los planes o acciones necesarias, para mejorar la calidad de las aguas nacionales.

Estamos en el punto en que es necesario cuantificar el daño al ambiente, para que se corrija la distorsión en el pago del derecho de descarga. Las cuotas deben alcanzar cuando menos para cubrir los costos de tratamiento, y gravar las descargas por cualquier nivel de contaminación. La sociedad y las instituciones deben comprender que el agua es un recurso limitado en cantidad y calidad, por lo que deben cumplir con el pago de cuotas, para que los sistemas de agua potable proporcionen el servicio que los usuarios demandan, y lo conserven por largo tiempo.

### Bibliografía

*Ley Federal de Derechos en materia de agua* (2005), México.

Ortiz, G. (2001), *Administración del agua*, México, IMTA.

Ortiz, G. (2004), *Instrumentos económicos de política ambiental para la gestión integrada del agua*, México.

Ortiz, G. y F. Cruz (1997), *Aspectos relevantes de la política del agua en México en el marco del desarrollo sustentable*, México, IMTA.

## DISYUNTIVAS AL PLANTEAR METAS DE DESEMPEÑO Y SU IMPACTO EN LAS TARIFAS

MARIO O. BUENFIL RODRÍGUEZ\*

Una tarifa completa debe incluir todos los servicios que la empresa ofrezca a los habitantes, y llevar implícitas metas concretas para eficiencias y otros indicadores de desempeño. Debe partir de un planeación concienzuda, que contraste y priorice metas y objetivos a veces contrapuestos. El artículo pretende destacar y explicar las posibles causas de tales confrontaciones, y proponer maneras de negociar y priorizar. La tarifa debe generar recursos suficientes para lograr las mejoras, que luego deberán revertirse hacia la población en tarifas menores o mayor seguridad y calidad del servicio. Existen pocas investigaciones sobre hasta dónde mejorar las eficiencias e impactar las tarifas, y la complejidad del tema suele conducir a errores de juicio y fallas en programas. Para ilustrar la necesidad de evaluar metas bajo la óptica de sustentabilidad y gestión integrada, y no meramente visualizar la mejora en eficiencias, menciono algunos casos hipotéticos con situaciones extremas. Ejemplifico cómo un aumento tarifario puede influir desfavorablemente en el indicador de agua no contabilizada, y aún así seguir siendo algo deseable. Advierto sobre el peligro de aplicar recetas o fórmulas simplistas o parciales, para establecer estrategias de mejora. Propongo que antes de cualquier análisis detallado hay que priorizar los objetivos y expectativas, para lo que puede ser de utilidad clasificar y comparar la ciudad en cuestión, con el muestrario de casos extremos incluidos. Además, señalo la conveniencia de establecer matrices de impactos recíprocos entre indicadores de desempeño.

\* Maestro en ingeniería. Trabaja en la Subcoordinación de Hidráulica Rural y Urbana del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA): [m.buenfil@lycos.com](mailto:m.buenfil@lycos.com)

## Algunas definiciones

Para entender un tema es importante familiarizarse con los términos clave. A continuación solamente enunciaré algunos de los términos principales.<sup>1</sup>

Cada término amerita una lectura, análisis, asimilación y reflexión cuidadosa. Así como detectar diferencias de interpretación entre instituciones o personas que pudieran generar confusiones o malos entendidos, o simplemente inconsistencias que no permitan comparar estadísticas. Sin embargo, en esta ponencia no hay tiempo para ello. Se deja al lector tal tarea.

Eficiencia E = eficiencia (normalmente, como en un motor) = recurso mínimo necesario / recurso usado realmente  
 $\eta = \text{eficiencia} = \text{salidas (output)} / \text{entradas (input)}$

Eficiencia física ( $\eta_f$ ). En todo sistema de abastecimiento de agua, aun en países altamente desarrollados, existen pérdidas durante su transporte y distribución. Sin embargo, en naciones poco desarrolladas las pérdidas pueden ser sumamente elevadas, y representar mermas económicas considerables que hay que combatir y reducir a una cantidad razonable. Las mermas de agua pueden deberse a roturas, derrames, tomas clandestinas, así como al agua gratuita, que no se factura o mide con precisión (hay autores que clasifican a algunas de éstas como pérdidas comerciales).

$\eta_f = \text{eficiencia física} = \text{volumen entregado (medido o facturado)} / \text{volumen extraído}$

$\eta_f = \text{eficiencia física} = \text{consumo} / \text{dotación}$

Eficiencia comercial ( $\eta_c$ ). Es la relación entre el dinero que realmente se cobra (que los usuarios ingresan a cajas), respecto del que se factura. Con más precisión, la definición anterior equivale a una “eficiencia de la cobranza”. A veces se le maneja con sus equivalentes en volúmenes de agua; los cobrados contra los facturados, sin embargo en este caso se debe tener cuidado en sitios donde no hay medidores (sistemas de cuota fija), pues los volúmenes son estimados y pueden estar sujetos a grandes imprecisiones.

1 Algunos extractos fueron tomados del glosario del documento: Guía técnica para revisar o mejorar la estructura tarifaria en una empresa de servicios de agua y saneamiento.

$\eta_c$  = eficiencia comercial = volumen cobrado (realmente) / volumen facturado (medido)

Eficiencia tarifaria ( $\eta_t$ ) o sustentabilidad de la tarifa. Una tarifa es ineficiente (e ineficaz) cuando no refleja el costo real del agua, y sus subsidios descapitalizan y conducen a la ineficiencia paulatina y deterioro del servicio (cuando a demasiados clientes se les cobra menos del costo real del servicio, no hay reservas para mantenimiento o renovación, el mejor personal renuncia por falta de sueldos apropiados, etcétera). Pudiera existir algún organismo operador muy eficiente que mantuviera bajas sus fugas físicas, y que su cobranza fuera de 100 por ciento respecto a su facturación (eficiencia comercial), y aún así estar en “números rojos”. La explicación sería, por ejemplo, que la tarifa autorizada fuera de dos pesos el metro cúbico ( $\$/m^3$ ), cuando el costo real de operación fuese de cuatro. La eficiencia tarifaria se calcularía considerando las necesidades y erogaciones de corto y largo plazo, por envejecimiento de las redes, factores ambientales y necesidad de inversiones en tratamiento o reúso de agua.

$\eta_t$  = eficiencia tarifaria = ingresos con tarifa aprobada / ingresos necesarios

Otra fórmula parecida o equivalente es:

$\eta_t$  = (tarifa media volumétrica x volumen vendido) / ingresos necesarios

Eficiencia global ( $\eta_g$ ). Es la relación entre ingresos monetarios percibidos respecto de las erogaciones totales (las efectuadas y las latentes que no se realizan por falta de recursos). En este caso sería equivalente a la eficiencia tarifaria, es decir:  $\eta_g = \eta_t$

También, según la rentabilidad o productividad de cada gota de agua extraída de las fuentes, podría considerarse como el efecto combinado de las eficiencias, física, comercial y tarifaria.

$$\eta_g = \eta_f \times \eta_c \times \eta_t$$

Costo de operación por unidad de volumen o costo unitario de producción = erogaciones en operación / volumen de agua vendido (es distinto de la definición de CONAGUA. Más adelante hay comentarios sobre ese problema).

El precio unitario medio (PUM) o tarifa media volumétrica = ingresos necesarios / volumen de agua vendible.

Índice de dispendio de agua. Contraste entre lo que el ciudadano promedio usa, respecto a lo que podría usar si fuese muy cuidadoso y ahorrador al emplear el recurso.

$I_d$  = Índice de dispendio hídrico = consumo actual / consumo deseable mínimo.

Definido así es congruente con su nombre, mientras más grande su valor, más es el dispendio. Calculado a la inversa, sería la “eficiencia de uso”.

La elasticidad de la demanda ( $E_d$ ) es la medida del grado de respuesta en la cantidad demandada, cuando cambia el precio unitario del bien de consumo.

$$E_d = (dQ/Q_i) / (dP/P_i)$$

### Voluntad de pago

Indicadores de gestión. Conjunto de valores y combinaciones de parámetros, que son estratégicos, bien seleccionados y relativamente estandarizados, que permiten monitorear y comparar el desempeño de la empresa, el grado de cumplimiento de sus metas, la calidad de sus servicios y la sustentabilidad a largo plazo. La evolución con ellos facilita validar estrategias o rectificar rumbos en caso necesario.

Matriz de impactos recíprocos. Tabla, base de datos o representación visual para correlacionar el posible cambio en el valor de un parámetro o meta, con otros indicadores sobre los que tiene alguna influencia o repercusión. La tabla siguiente ejemplifica posibles estilos para tales matrices.

Otros conceptos que es necesario definir son: escasez, sustentabilidad, administración de la demanda, regulación, paradigma, paradoja de Jevons, justicia, equidad y tragedia de los comunes. Aquí los obviaremos.

Matriz de impactos recíprocos

Combinaciones de acciones de reducción de fugas y aumento en el volumen de facturas cobradas			
Si el volumen de las fugas disminuye	Si el volumen de facturas cobradas	El porcentaje de eficiencia comercial	El porcentaje de eficiencia global
Aumenta el volumen consumido y la eficiencia física	Disminuye	Disminuye	Disminuye
	Se mantiene	Disminuye	Se mantiene
	Aumenta en la misma proporción	Se mantiene	Aumenta
	Aumenta en proporción mayor	Aumenta	Aumenta
	Aumenta en proporción menor	Disminuye	Aumenta

Fuente: Manual CNA 2003, tabla 4.1.

Objetivo y conclusiones adelantadas (hipótesis)

Mi motivación para escribir y presentar este trabajo es expresar y aclarar algunas de las siguientes ideas (hipótesis, conclusiones preliminares o experiencias vividas y observadas):

- ♦ Demostrar que la mejora en eficiencia física es importante, pero a la vez no es la panacea. Incluso puede ser peligrosa cuando no hay claridad en los objetivos del ahorro de agua y las estrategias para lograrlo. Es particularmente riesgoso cuando la mejora en eficiencias se sustenta sólo en aspectos tecnológicos, y no en una cultura ambiental, reglamentación y vigilancia.
- ♦ Mejorar la eficiencia física y también administrar la demanda (bajar consumos de los usuarios con dispositivos ahorradores o similares), tienen el riesgo de que en lugar de cumplir el objetivo de disminuir la demanda (insumos globales o consumos), más bien aumente. Esta situación<sup>2</sup> es antigua y se conoce como la paradoja de Jevons.

2 Más que idea o teoría, es un hecho claramente observable, causado por “la tragedia de los comunes”, y usualmente es subvertido (ocultado y negado) por la mentalidad común.



- ◆ Importancia de que la gestión de una empresa de aguas atienda simultáneamente varios frentes y propósitos, a veces contrapuestos (sociales, técnicos, ambientales, financieros). La mejora de eficiencias es sólo uno de tantos frentes. La empresa debe establecer metas amplias y priorizadas, sabiendo que las prioridades varían con el tiempo y deben revisarse periódicamente y, por consiguiente, reajustar las estrategias de trabajo.
- ◆ Cada ciudad y caso requiere un análisis particular y amplio de las prioridades y objetivos de mejora.
- ◆ La “administración de la demanda” no necesariamente tiene que ver con mejorar eficiencias, y sin embargo puede ser mucho más importante para la sustentabilidad del servicio, la estabilidad institucional y benéfica para reducir costos de operación u otros problemas (los manuales de la Comisión Nacional del Agua (CNA) y otros parecidos, no mencionan la administración de demandas).
- ◆ Las tarifas y la medición efectiva son uno de los instrumentos principales para administrar la demanda.
- ◆ Es conveniente resaltar lo trágico de ciertas situaciones, y el error que se cometería al aplicar “recetas” para su solución. Aquí explico con ejemplos de ciudades hipotéticas, algo exagerados pero ilustrativos, y bautizadas para recordar lo que pretenden representar y las equivocaciones de aplicarles las mismas soluciones a todas.
- ◆ Es posible y conveniente proponer precios índice y “matrices de impactos”, al menos para fines de comparación y *benchmarking* (comparaciones de desempeño), pero convienen las investigaciones particulares para cada ciudad y habría que actualizarlas frecuentemente.

Antecedentes (paradigmas y manuales peligrosos)

*Falta de planes estables amplios y completos en los organismos operadores*

- ◆ Discontinuidades graves y frecuentes en mandos directivos de las empresas de aguas.
- ◆ Falta de claridad o comprensión en la misión de la empresa (confusión o con fines políticos, falta de cultura ambiental, negligencia, corrupción).
- ◆ Poca percepción de la finalidad de las tarifas, y mucha improvisación para proponerlas.

- ♦ Información demográfica esencial, pero estudiada pobremente.
- ♦ Hay manuales y guías oficiales y paradigmas, bien intencionados quizá, pero que resultan incompletos, rígidos, obsoletos o peligrosos, ante la nueva realidad.
- ♦ Mala interpretación o uso del indicador “costo unitario de producción”.

A continuación trataré de ampliar unas cuantas de las ideas recién expuestas. La población, es decir, la cantidad de personas que habitan en la ciudad o que requieren de los servicios de agua, alcantarillado y tratamiento, es el principal generador de la necesidad de recursos naturales, infraestructura y atención a clientes. No sólo es importante el número total de personas, sino su distribución socioeconómica, edades, tipos de vivienda y otras particularidades.

A pesar de la importancia de la información demográfica, por desgracia no es suficientemente confiable en los censos oficiales. Habría que trabajar e indagar cruzando datos con otras fuentes. Suele haber grandes diferencias entre el número de contratos de agua en padrones de usuarios y viviendas que reportan los censos, al igual que incongruencias en tasas de crecimiento del Consejo Nacional de Población (CONAPO, *vs* observaciones específicas).

Las investigaciones demográficas suelen estar a cargo de gente poco especializada o adentrada en el tema, con manejo negligente y obsoleto. No se le ha dado la profesionalización y seriedad requerida al tema, a pesar de “rigores” matemáticos, etcétera, que se aplican en otro tipo de cálculos. Si es deficiente la información demográfica, seguro todo lo demás estará incorrecto a pesar del *software*, fórmulas elegantes, etcétera.

Últimamente se hace demasiado énfasis en la mejora de eficiencia (así como antes se hacía en la solución; se construían obras para resolver diferencias entre demanda y oferta). Pero se descuidaba otro tipo de soluciones, que deberían ser prioritarias. Por ejemplo, no se consideran explícitamente:

- La factibilidad, imposibilidad o estrategias para venta del agua rescatada.
- La elasticidad de la demanda e índice de dispendio en consumos.
- La urgencia del tratamiento de aguas residuales y sus costos.
- La relevancia o urgencia de abatir consumos (mejorar índice de dispendio mediante administración de la demanda).
- Los posibles efectos de otros programas, como medición, tarifas, reglamentación, educación, dispositivos ahorradores, etcétera.

Comparación de metas de eficiencia

Identificación	Uso del beneficio eficiente	Mi opinión preliminar (habría que ver casos concretos para juzgar apropiadamente)
A	Los ahorros de agua se usan para abastecer a la población actualmente no servida o para reducir tandeos a colonias pobremente servidas	Más o menos razonable
B	Manejar menos agua y reducir costos de operación	Buen propósito. (Menos contaminación, mayores recursos para tratamiento)
C	Reducir extracciones de acuíferos sobreexplotados, y reservar agua para otros usuarios (no urbanos o futuras generaciones)	Excelente propósito. (Protección ambiental, evitar sobrecarga en acuíferos)
D	Menos erogaciones o menos volúmenes de agua. Posibilidad de reemplazar eventualmente fuentes, mediante soluciones y suministros alternos	Bien. (Impulso a alternativas tecnológicas como: desalación solar, captación de lluvia, recarga de acuíferos, reuso de agua tratada, etcétera)
E	Para ampliar las redes y atender (alentar) mayor crecimiento. Mayor disponibilidad de agua gracias a mejoras en eficiencias, que a su vez alientan patrones de consumo de mayor dispendio	Muy mal. Peligroso (paradoja de Jevons clásica)
F	Para justificar gastos, aumentar tarifas, alentar crecimientos para inducir gradualmente "sacrificios crecientes" a los usuarios. ("Tragedia de los comunes creciente" o maximización de la eficiencia de Pareto)	Muy mal. (Más reglamentos cada vez, normatividad). Creciente complejidad y enredo, deterioro de la calidad de vida

El manual de la CNA<sup>3</sup> ejemplifica cómo se ha dado demasiada importancia y énfasis a aspectos de mejora en eficiencia, sin considerar otras cuestiones (como la administración de la demanda), que pueden ser más relevantes.

El referido manual es posiblemente bien intencionado y útil en algunos aspectos, pero es parcial e incompleto (posiblemente sacrificaron aclaraciones buscando editar un documento compacto). Le faltan muchas salvedades y advertencias, por lo que resulta peligroso en manos inexpertas (contratistas clásicos que siguen al pie de la letra esos recetarios, y peor los supervisores que contratan estudios sin involucrarse verdaderamente).

Aumentar irrestrictamente las eficiencias no es lo mejor. Es preferible cuestionar: por qué y para qué, antes de enfatizar sobre el cómo mejorar las eficiencias o el cuánto cuesta.

La tabla anterior ejemplifica algunos estilos de manejar los logros de los programas de uso eficiente del agua (“por qué” y “para qué”):

El indicador de “costo de producción por unidad de volumen”, como a veces lo maneja CONAGUA (suma de costos de operación entre volumen extraído), es poco útil y lleva a errores de interpretación y comparación. Nunca se debería comparar contra la tarifa. Es mejor referirlo a volúmenes vendidos (considerando pérdidas físicas y comerciales), y además los costos de la “producción” deben incluir al drenaje y tratamiento de efluentes.

### Misión de una empresa de aguas

Una empresa de agua y saneamiento (organismo operador y comercializador) debe cumplir tres objetivos, que se tornan en cuatro cuando hay crecimiento demográfico, y son:

- ♦ Ofrecer a la población servicios de agua, con calidad y a un precio razonable. (Sociedad, calidad servicio→gestión)
- ♦ Operar, conservar y administrar las fuentes, instalaciones e infraestructura de manera eficiente. (Recursos, infraestructura a sistemas operativos)
- ♦ Garantizar la solidez y continuidad institucional. (Organización, conocimientos→organización)
- ♦ Evaluar necesidades de expansión, planear estrategias. (Construcción, administración, demanda→expansión *vs* sustentabilidad).

3 CNA (2003).

Los tres primeros son los que verdaderamente justifican la existencia de un organismo "operador" (administrador), ya que de la construcción de obras pudieran encargarse otras instituciones públicas.

Hay muchas otras maneras de expresar los objetivos anteriores, por ejemplo: una empresa de agua sana debe ofrecer buena calidad de servicio a sus consumidores, y ser simultáneamente eficiente y estable. Preservar las instalaciones en buenas condiciones y garantizar un abasto permanente y razonable.

*Objetivos (misión), de una empresa de aguas en zona de escasez*

La mayoría de organismos operadores de agua potable, alcantarillado y saneamiento en México ofrece:

- Buena calidad de servicio a sus consumidores.
- Preservar las instalaciones y fuentes en buenas condiciones.
- Ser simultáneamente eficiente y estable (competente).
- Prever y encauzar el comportamiento de las demandas (para que sean compatibles con los recursos y limitantes naturales) = garantizar abasto permanente y razonable.

Prioridades (disyuntivas) para mejorar el servicio

*¿Cuál de esas es la prioridad para tu ciudad?*

Ejemplo de impacto de mejora en tarifas de agua y saneamiento, suponiendo fuerte elasticidad de los consumos ante fuertes aumentos en tarifas

Cuando	Tarifa PUM (\$/m <sup>3</sup> )	hm <sup>3</sup> /año				millones \$/año		Elasticidad (precio/consumo)			
		Volumen extraído	Volumen consumado	Volumen facturado	Volumen cobrado	Egresos	Ingresos				
Antes	2.0	20.0	14.0	15.0	12.0	27.5	24.0	-0.42			
Ahora	4.0	15.0	9.0	8.0	7.0	20.0	28.0				
Cuando	Eficiencia física	Eficiencia comercial	Eficiencia global antigua	Eficiencia tarifaria	Balace egresos-ingresos (o relación de operación)	Diagnostico	Pérdidas fiscales (hm <sup>3</sup> /año)	Pérdidas comerciales (hm <sup>3</sup> /año)	Cambio en dotación por habitante %	Cambio en consumo por habitante %	Cambio en vol. agua pagada por habitante %
Antes	0.70	0.86	0.60	0.87	1.1	Malo, recursos insuficientes	6	2			
Ahora	0.60	0.78	0.47	1.08	0.9	Buono, recursos suficientes	6	2	-25.0%	-36.7%	-41.17%
								Desempeño total ahora (combinación de tres eficiencias)		50.3%	

## Papel de las tarifas

Las tarifas de servicios hídricos urbanos sirven, entre otras cosas, para:

- ◆ Uso, asignación y preservación eficiente de recursos e instalaciones existentes, y previsión de las adiciones y mejoras necesarias en el futuro (submisión B).
- ◆ Generar ingresos apropiados para garantizar la buena operación y calidad del servicio (submisión C).
- ◆ Dar trato justo e imparcial (no discriminatorio) a los usuarios (submisión A).
- ◆ Limitar o controlar la demanda (administrarla para que nunca sobrepase los recursos disponibles) (submisión D).

Algunas características o recomendaciones que debe cumplir un sistema de tarifas son:

- Cubrir todos los costos.
- No ser discriminatorio.
- Enviar señales claras al consumidor.
- Ser integral con un sistema de recaudación eficiente.
- Tener subsidios explícitos y enfocados exclusivamente hacia los muy pobres.
- Estar sustentado en información confiable sobre patrones de consumo.

La mejora tarifaria sería un intento por romper el “clásico” ciclo del mal servicio, común en muchos organismos operadores de países latinoamericanos. La finalidad de establecer un mejor sistema de tarifas podría ser:

- Motivar mayor eficiencia y competitividad en la empresa de aguas, y justicia para los usuarios directos e indirectos de los servicios de agua.
- Tener recursos económicos suficientes y procedimientos recaudatorios que atiendan normatividad (institucional, ambiental, etcétera), vigente y verdadera.
- Lograr justicia, equidad, administración de demanda, etcétera (recordar la misión y prioridades para la empresa de aguas).
- Promover consumos menores y prácticas ahorradoras entre los clientes (o a la inversa, consumo mayor, en caso de requerir el pago de inversiones ya efectuadas, o que no haya limitantes en disponibilidad y calidad del agua).

- Resistir presiones de globalización (corporaciones, bancos) y de privatización, promoviendo y defendiendo la calidad del servicio, finanzas sanas y bienestar local (favorecer a la comunidad local, no a trasnacionales).<sup>4</sup>

Algunas instituciones o personas piensan que la única manera de romper esa inmadurez institucional, discontinuidad de planes, y falta de visión empresarial es concesionando al sector privado (“privatizando”) los servicios de agua y alcantarillado. Pueden estar en lo cierto (pero hay varios casos, por ejemplo, Cochabamba en Bolivia, que demuestran lo contrario), pero lo que hay que recordar es que para hacer atractivo el negocio al sector privado lo primero que es indispensable es autorizar tarifas adecuadas, que le garanticen recuperar sus inversiones y tener un buen margen de utilidades.

Entonces, si el servicio se privatiza o concesiona, hay que reajustar las tarifas como tarea indispensable y prioritaria. Y si ello se hace bien, posiblemente se rompa con varias de las deficiencias actuales de insolvencia que se le critica al sector público. Es decir, si se le dan reglas de operación parecidas y márgenes, posiblemente haya incentivos para operar bien, aunque sea público.

Es justo que, ya sea la operación gubernamental o privada tenga márgenes de operación y exigencias de calidad, análogas que motiven la mejora. Los primeros pasos pueden ser contar con:

- Entes de vigilancia, profesionales e imparciales.
- Parámetros y normas de desempeño y calidad empresarial rigurosos y apropiados.
- Un sistema tarifario adecuado.

Entonces, la regulación, los índices de gestión y metas y una propuesta tarifaria razonable son esenciales. Una de las funciones del ente regulador será vigilar el uso apropiado del dinero recaudado.

4 Peligro; ideologías así predominan: “Few trends could so thoroughly undermine the very foundation of our free society as the acceptance by corporate officials of a social responsibility other than to make as much money for their stockholders as possible.” (Pocas tendencias podrían destruir completamente el cimiento real de nuestra sociedad libre: como que los empresarios aceptarían una responsabilidad social diferente a la de hacer tanto dinero como sea posible, para sus socios). Friedman, M. (1963).

Mostrario de casos (extremos, simpáticos)

*¿Por qué y para qué?, mencionar estos casos extremos...*

Comparación de prioridades

Submisión	Objetivo	Posibles acciones o proyectos (ejemplos)
C	Consolidar a la empresa (desarrollo institucional).	Reducir erogaciones, aumentar ingresos, controlar fugas.
A	Mejorar la equidad social.	Tarifas adecuadas, medición, administración de la demanda.
C y A	Frenar presiones de privatización por transnacionales.	Regulación, aumentar ingresos, mejorar indicadores de desempeño, capacitación.
B	Garantía de reinversión y mantenimiento (renovación) de instalaciones y equipos.	Mejorar ingresos, reservas por partidas, capacitación, tarifas.
D	Estabilidad y justicia para otros usuarios actuales en la cuenca y de generaciones futuras.	Protección ambiental, reducir consumos, reglamentación.
A, B, C y D	Uso eficiente del agua (no tener obras sobredimensionadas y gastos superfluos; no contaminar el agua y afectar a otros innecesariamente): posponer inversiones. Proteger al acuífero. Evitar riesgos de emergencias y crisis. Aminorar la escasez. Reducir dependencia de otras zonas. Reducir dependencia de energéticos. Contaminar menos. Hacer que el agua alcance para todos y para las generaciones futuras. Desalentar crecimientos mayores.	Mejorar indicadores de desempeño, administración de la demanda, tarifas justas.
C	Recuperación de gastos y estabilidad y competencia (calidad) del prestador de servicio (autosuficiencia financiera).	Reducir erogaciones y fugas, aumentar ingresos



## Casos de empresas de agua

Ciudad	Descripción general	Política recomendada para recuperación de pérdidas físicas (fugas)	Problema con el manual de la CNA	Explicación
Fantastihuac	Agua abundante, poca contaminación, bajos costos de operación para abastecimiento, cero crecimiento demográfico.	No hacer nada en control de fugas.	Metodología de la CNA diría que sí hay que invertir en control de fugas.	
Cochintepec	Agua abundante, abastecimiento por gravedad (sin bombeos), baja cobertura de servicios alto crecimiento demográfico alta contaminación en descargas residuales.	Los ahorros por control de fugas no influyen para nada en la problemática principal (contaminación, falta de cobertura).	No advierte que hay que excluir costos de operación de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). (Sería un grave error incluirlos para evaluar beneficios).	La población consume lo mismo aunque exista control de fugas en las redes. Por tanto, lo que llega al alcantarillado y a las PTAR o a los ríos a contaminar, no se reduce.
Transautlán	Relativa escasez de agua, bajos costos de abastecimiento, alta contaminación por descargas, fuerte crecimiento demográfico, muchas tomas clandestinas y pobre cultura cívica y ambiental.	Los ahorros de agua influyen mucho menos que los aumentos en los ingresos para poder pagar los costos. Es decir, dar prioridades a cuestiones comerciales, castigos y cultura del agua.	En este caso, contrariamente al de Cochintepec, sí habrían de incluir costos de alcantarillado y PTAR, como beneficio del control de fugas (vistos como clandestinaje).	
Tráficomun	Escasez creciente, altos costos de operación (mucho bombeo), mucho rezago, clandestinaje y oposición al alza de tarifas.	No invertir hasta que se permita aumentar tarifa. Sólo invertir en zonas y sectores rentables.	Metodología de la CNA diría invertir en control de fugas, "hasta el punto de equilibrio económico".	
Escaseca	Agua muy escasa, alto crecimiento demográfico, grandes costos de abastecimiento, alta contaminación.	Trabajar en administración de la demanda, control de fugas y regulación.	Sólo habla de control de fugas pero nada de "administración de la demanda".	
Ahorrocalli	Agua escasa, bajo crecimiento demográfico, grandes costos de abastecimiento, alta contaminación.	Trabajar en administración de demanda. En control de fugas sólo si ahorra costos (será difícil vender el agua rescatada).	Sólo habla de control de fugas.	
Negociópolis	Agua escasa, alto crecimiento demográfico, grandes costos de abastecimiento, posibilidad de tarifas altas.	Arreglar fugas lo máximo posible, y subir la tarifa a lo que cueste la inversión.	Habla de "punto de equilibrio", pero considera tarifas o valor actual del agua. No considera la posibilidad de aumento de tarifas.	

El manual de la CNA citado es muy útil para impulsar el uso eficiente del agua en México, pero anticipo algunos problemas y ante la deficiencia de no señalar otros caminos para equilibrar oferta y demanda, y lograr autosuficiencia financiera de las empresas.

Tiene semejanza a lo que hacían los ingenieros del siglo XX, cuya primera opción de estrategia era siempre construir obras. A finales de aquel siglo se dio prioridad a la segunda opción citada abajo. Pero aún hay otras estrategias; cuatro de las que son factibles para equilibrar diferencias entre oferta y demanda son:

- ◆ Aumentar la oferta (más obras de extracción, conducción, tratamiento, mayor eficiencia en la operación y el mantenimiento).
- ◆ Disminuir la demanda y usar mejor el agua (costumbres, procesos, dispositivos ahorradores, reuso).
- ◆ Desalentar el crecimiento y reubicar o canalizar (desarrollos hacia regiones donde sí existan recursos suficientes).
- ◆ Impulsar más la presencia y participación social (garantía de continuidad a programas de gobierno, así como mayor eficiencia institucional).

Lo tradicional ha sido ir de la estrategia uno a la cuatro (pero sin llegar realmente a esa cuarta), cuando quizá lo correcto sea ir de la cuatro hacia la uno, procurando nunca llegar a esta última. La opción dos, buscar “mayor eficiencia”, es ya un tanto obsoleta desde mi punto de vista, pues no resolvería gran cosa. Quizá estoy algo desfasado para el ritmo de las cosas en México, pero más bien diría que no estoy adelantado, sino que hay demasiado retraso y paradigmas arcaicos que obstaculizan la comprensión de la problemática.

Algunas conclusiones y recomendaciones derivadas del contraste de casos extremos antes expuesto son:

- ◆ Puede ser peligroso basar una política de acciones e inversiones en el combate a fugas, en análisis parciales y recetas demasiado simples (estaría bien como evaluaciones o propuestas preliminares, o para organismos operadores demasiado chicos).
- ◆ El punto de equilibrio económico no es tan equilibrado, hay que revisarlo continuamente, ante nueva información y consideraciones. No debe basarse solamente en los costos y acciones a implementar para el rescate de agua pérdida.

- ◆ En varios casos, de antemano se ve si es costeable invertir en esas acciones (depende de la tarifa de agua y la elasticidad del consumo, costos comparativos de acciones alternativas como reuso, castigo a clandestinaje, medidores, educación e impulso a dispositivos ahorradores, etcétera).
- ◆ No decidir sobre estrategias ni puntos de equilibrio mediante recetas y fórmulas demasiado simples o parciales (los sistemas urbanos son complejos y contra-intuitivos), sino considerar varios otros aspectos, como probabilidad de venta del agua rescatada, “valor del agua que no se tiene” (no hay agua más cara que la que no se tiene, ni voluntad de pago tan grande cuando se tiene mucha sed), costos de acciones alternas (reuso, reglamentación, mejora institucional y varias otras acciones de uso eficiente del agua) y límites al crecimiento.
- ◆ Antes de cualquier análisis, hay que clasificar y comparar el caso (ciudad) en consideración, al menos contra el muestrario aquí anotado, y hacer un ejercicio de clasificación.
- ◆ El muestrario puede servir para preclasificar y comparar casos de distintas ciudades, y facilitar el establecimiento de prioridades de acción.

#### Criterios para clasificar, comparar y priorizar

Existen infinidad de propuestas, tanto internacionales, como nacionales para caracterizar el desempeño y problemática de un organismo operador. En cualquier asunto humano y empresarial, normalmente las comparaciones son la base para diagnosticar si algo está bien o no, o cómo puede mejorarse.

A partir del tema central de este trabajo, que son las disyuntivas y prioridades para asignar metas y estrategias de mejora en un servicio de agua y alcantarillado, propongo las posibilidades siguientes:

- ◆ Cuadro clasificador, respecto de la problemática de escasez, distribución de principales motivos de erogaciones y probabilidades de ventas de agua y logro de mejoras.
- ◆ Cuadro comparativo para grados de parecido relativo con casos extremos o modelos preestablecidos.
- ◆ Método basado en un subgrupo de indicadores de desempeño, según el tamaño de la ciudad y el grado de madurez del organismo operador (ver mi propuesta para la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México A. C. (ANEAS)).

- ♦ Según valores y rangos de indicadores de gestión genéricos, independientemente del tipo de organismo operador.
- ♦ Según valores de metas, para distintos horizontes de planeación (velocidad esperada para cambios), necesidades de inversión o cambios indispensables en parámetros determinados.

Especialmente, cuando ciudades reales que hayan logrado esos cambios se usen como base de comparación, cualquiera de estos métodos o una combinación de ellos puede ser útil para revisar y depurar las estrategias o metas de otra empresa, sus necesidades de inversión y la factibilidad de lograr los cambios y metas propuestas.

Además de establecer con mayor claridad y certeza las prioridades y metas de una empresa de aguas, los métodos mencionados podrían servir de base a estudios de *benchmarking*. Lo que será importante es trabajar ya en consolidar información más confiable, precios índice y las matrices de impactos recíprocos, que mencioné antes.

### Repaso y conclusiones

- ♦ Mejorar eficiencias sin restringir crecimientos es pura demagogia (corrupción, ineptitud, negligencia).
- ♦ Una paradoja: mejora en eficiencia = aumento en la demanda, no disminución en la demanda... a menos que exista verdadera “mutua coerción”.
- ♦ La realidad nueva es que hemos llegado a los límites, por lo que las soluciones tradicionales ya no funcionan.
- ♦ Cuidado con privatizaciones. De todos modos antes hay que ajustar y aprobar mejores tarifas, pero es preferible hacerlo sin presión de ganancias para el privado.
- ♦ La administración de la demanda es esencial, especialmente en ciudades áridas del norte de la república.
- ♦ Hay gran insustentabilidad en muchas ciudades.
- ♦ Las tarifas sirven para enviar señales (agilizar la comunicación).
- ♦ Quizá la prioridad de las tarifas es restringir la demanda y el crecimiento de ella (administración demanda)
- ♦ Introducir el concepto de índice y metas de dispendio, en planes hidráulicos, normatividad para regulación y filosofía de la empresa.

- ◆ Necesidad de “participación ciudadana” verdadera ( de comprender mejor la problemática y cómo contribuir a resolverla. Especialmente no generar crecimientos).
- ◆ La cultura del agua y ambiental deben considerarse como conceptos más amplios, y no sólo como “cuida y ahorra” en tu consumo (abarca pagos, denuncias, responsabilidad de vigilar el desempeño de la empresa, freno a la privatización, etcétera).
- ◆ Tontería de los subsidios cruzados y fomentos al paternalismo. El mal uso y espejismo de la “sustentabilidad” y crecimiento económico.
- ◆ La tarifa debe ser cubierta por los ciudadanos de la localidad (si todos son pobres, de todos modos ellos deben pagarla).
- ◆ Una tarifa completa debe involucrar a todos los servicios que la empresa ofrezca a los habitantes, como abastecimiento, drenaje, tratamiento de desechos, manejo de lodos y de agua residual tratada. Simultáneamente, debe considerar metas concretas y tiempos de cumplimiento, para eficiencias y otros indicadores de desempeño.
- ◆ Los casos extremos (nombres simpáticos) resultan trágicos, cuando las soluciones se encuentran siempre bajo los mismos paradigmas o esquemas. Sirven para ilustrar la necesidad de cambios en la visión de las cosas. Ver interpretación de una verdadera tragedia (no percibir su presencia e inminencia).

#### Recomendaciones:

- ◆ Procurar la utilización del valor o precio del agua en su versión “completa”, sustentable, para cualquier análisis de beneficios y costos monetarios, de programas de mejora de eficiencias. De no ser posible o conveniente, entonces emplear, al menos, el “costo de producción”, pero referido a volumen vendible.
- ◆ Leer la tragedia de los comunes.
- ◆ Entender la tragedia de la sobreexplotación de acuíferos.
- ◆ Entender que disponemos de agua relativamente fácil y barata porque usamos recursos energéticos baratos (no existían hace dos siglos ni los tendremos en el futuro). Estamos en el cenit de la producción energética. A partir de aquí la energía será más escasa y conflictiva, competida y cara.

- ♦ Convencerse de que Hermosillo y muchas otras ciudades del país son plenamente insustentables. Por lo tanto, su agua es más cara y requieren soluciones y cuidados especiales.
- ♦ Enterar a la población sobre la insustentabilidad, si no se quieren tragedias o sorpresas repentinas. La gente debe demostrar su voluntad (votación), de mantener su residencia y calidad de vida, mediante sus pagos.
- ♦ Abandonar algunos lujos (los ricos), no comprar refrescos (los pobres). Bajarle al aire acondicionado o eliminarlo, y con esos ahorros pagar el agua, que será más cara, pero sigue siendo indispensable. Pensar en agua gratis es ilusorio e irresponsable, y también imposible.
- ♦ Estabilizar nuestras poblaciones es urgente. Quizá redistribuir personas hacia zonas con menos conflictos de agua, pero con mucho cuidado para no generar más destrozos y desequilibrios ambientales.
- ♦ Misión del regulador: abogar por los más desprotegidos, es decir, otros usuarios no urbanos en la cuenca, las generaciones futuras y la naturaleza.

#### Bibliografía

Comisión Nacional del Agua (CNA) (2003), "Planeación de acciones de incremento y control de la eficiencia en sistemas de agua potable".

Friedman, M. (1963), *Capitalism and Freedom*, Princeton University Press.





ESTUDIOS DE CASO  
Y  
ESTUDIOS COMPARATIVOS DE TARIFAS





USOS Y REUSOS DEL AGUA EN EL SECTOR INDUSTRIAL:  
EL CASO DE HERMOSILLO, MÉXICO

LORENIA VELÁZQUEZ CONTRERAS\*

A pesar de que el sector industrial utiliza una proporción de agua bastante menor, comparado con otros como la agricultura, su estudio no debe ser relegado. Primero, por el dinamismo que lo ha caracterizado en los últimos años, y que lo convierte en un demandante actual y futuro del recurso; a principios de la presente década, el sector industrial utilizaba alrededor de 22 por ciento del agua consumida en el mundo. Para los países de altos ingresos, esta cifra asciende a 59 por ciento, mientras que en los de menores representa 8. En 1995, el volumen anual de agua utilizado por la industria fue de 752 km<sup>3</sup>/año, para el 2025 pudiera ser de 1 170, lo que representaría 24 por ciento de la extracción total de agua en el mundo (UNESCO, 2001). En segundo lugar, porque es sabido que la industria es la actividad con mayor generación de residuos tanto sólidos como líquidos, y que esta tendencia difícilmente se revertirá.

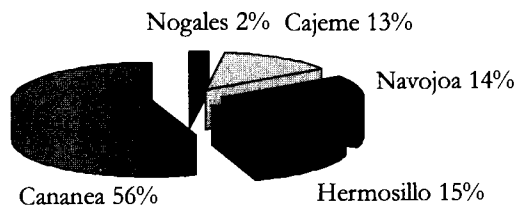
Por consiguiente, consideramos necesario el estudio de la naturaleza tanto del agua utilizada propiamente en los procesos industriales como de la residual, proveniente de las plantas, y que debe depositarse en algún sitio; en el mejor de los casos, tiene que ser uno construido ex profeso para recibir desechos industriales. Desafortunadamente, los cálculos realizados al respecto señalan que en los países en desarrollo, alrededor de 70 por ciento de los desechos industriales sin tratamiento se vierten al agua, degradando la calidad de los suministros. Cada año, entre 300 y 500 millones de toneladas de metales pasados, solventes, sedimentos tóxicos y otros desechos llegan al agua, y los países industrializados son responsables de 80 por ciento de ellos (UNESCO, 2001).

\* Estudios de doctorado en Desarrollo en el programa Arid Lands Resource Sciences de la Universidad de Arizona. Profesora-investigadora del Programa de Estudios Económicos y Demográficos de El Colegio de Sonora. lvelaz@colson.edu.mx

Para el caso de México, según estadísticas de la Comisión Nacional del Agua (CNA), 85 por ciento de aguas residuales (un caudal de 144.8 m<sup>3</sup>/s) no reciben tratamiento. Si a esto sumamos que en las plantas de tratamiento existentes, en el año 2002 se removió aproximadamente 17 por ciento de la carga orgánica generada por las industrias (CNA, 2004), se desprende que prácticamente toda el agua residual (un caudal total de 171 m<sup>3</sup>/s) es depositada en los cuerpos de agua sin recibir algún tipo de tratamiento previo.

Otro dato importante que merece ser mencionado es que a pesar de la importancia que reviste Hermosillo para la actividad industrial en el estado, tan sólo 15 por ciento del agua extraída del subsuelo para uso industrial, y que cuenta con una concesión directa de la CNA, corresponde a este municipio. Sobresale Cananea, que utiliza más de 50 por ciento, y que básicamente en su totalidad corresponde a la Minera de Cananea (figura 1).

Figura 1. Sonora. Volumen de extracción anual de agua destinada al uso industrial por municipio.



Para los propósitos de este trabajo, cuando hablamos de “uso” industrial del agua, sólo nos referimos a la cantidad de agua que ingresa a la planta, ya sea de toma directa o pozo. En otras palabras, cuando hablamos de volumen de agua utilizado, no incluimos el agua reutilizada en el proceso de producción que, como veremos más adelante, representa en promedio una proporción bastante pequeña del agua total.

La estructura tarifaria de agua en Hermosillo consta de al menos seis rangos de consumo para los sectores industrial, comercial y de servicios; lo que

indica que no existe distinción alguna entre ellos, en relación con el giro de actividad. El metro cúbico de agua cuesta igual si se producen motores o bebidas embotelladas (cuadro 1).

Cuadro 1. Estructura tarifaria para los sectores (diciembre de 2002)

Rango de consumo	Industria, comercio y servicios	Doméstico
0-10	Cobro mínimo total: 141.92	Cobro mínimo total: 25.27
Rango de consumo	Cobro por metro adicional (pesos)	
11-14	9.51	2.13
15-35	9.70	2.97
36-50	9.88	4.96
51-75	10.05	17.04
76 y más	10.30	18.38

Fuente: elaborado con base en datos proporcionados por la CNA.

El presente trabajo es parte de una investigación más amplia que realicé en El Colegio de Sonora, como proyecto de tesis doctoral. En esta ocasión, debido a los objetivos del coloquio donde se presentó, únicamente seleccioné aspectos generales relacionados principalmente con la percepción empresarial sobre el consumo, utilización y costo del agua, consideré también las prácticas utilizadas por las empresas para la descarga de agua residual. Para la investigación diseñé y apliqué una encuesta entre 116 establecimientos industriales, ubicados en Hermosillo.

#### Diseño de la muestra

Para el trabajo de campo, primero hice diez entrevistas como prueba piloto para igual número de empresas consideradas representativas de los distintos giros industriales, de donde obtuve información preliminar, lo que brindó un panorama general sobre todo de la percepción empresarial sobre el recurso. Estas entrevistas sirvieron de base para el diseño del cuestionario aplicado posteriormente.

Como ya mencionamos, el suministro de agua industrial proviene de dos fuentes: de la extracción directa a través de la compra de derechos a la CNA y de la red urbana de agua potable. Es así que para el diseño muestral, consideré dos bases de datos: una proveniente del registro público de derechos de agua, proporcionado por la CNA, que contiene las concesiones de uso de aguas subterráneas, y la otra del organismo operador Agua de Hermosillo.

La limitante principal en el trabajo de campo fue precisamente la determinación del marco muestral, conformado por empresas que utilizan el líquido directamente de la red de agua potable, ya que en el padrón proporcionado por el organismo operador hay una serie de inconsistencias que nos obligó a redefinir la muestra.

Es de esta manera que de 421 empresas registradas por Agua de Hermosillo, como principales usuarias industriales, 258 (más de 50 por ciento) no deberían aparecer en el padrón. El cuadro 2 resume las deficiencias encontradas en esta base de datos.

Cuadro 2. Delimitación del marco muestral

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Clasificación errónea (uso doméstico)	55	12.9
Cierre de operaciones	42	10.1
No localizada (inexistente)	15	3.6
No utilizan agua en el proceso	109	25.8
Oficinas de representación (de plantas localizadas en otra ciudad)	36	8.6
Empresas entrevistadas:		
*Cuestionarios aplicados	116	27.5
*No respuesta	48	11.5
Total	421	100

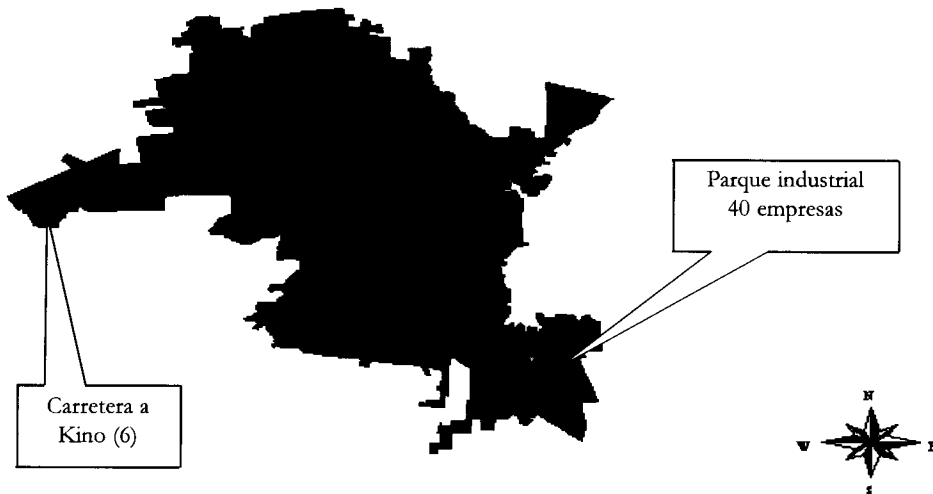
Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por AGUAHH.

Muchas de estas inconsistencias se deben a la manera en que se construye la estructura de tarifas para los diferentes usos. Puesto que los giros comercial, industrial y de servicios presentan la misma estructura tarifaria, para el usuario resultará indiferente un cambio en su registro ante el organismo operador, ya que esto no repercutirá en la tarifa que se le aplique. Obviamente,

esto impide la actualización del padrón. Por otro lado, dado que la tarifa de agua para uso doméstico es menor para los rangos inferiores de consumo, es muy probable que algunos establecimientos, cuyo volumen de consumo no es elevado, evadan tarifas superiores mediante su registro como usuarios domésticos, a través de la contratación de más de una toma domiciliaria, con lo cual estarían cubriendo su necesidades del recurso.

Respecto a la localización de las empresas que constituyeron nuestro objeto de estudio, encontramos que éstas se encuentran dispersas en Hermosillo, aunque claramente se aprecian algunas concentraciones sobre todo en el parque industrial (figura 2), donde se agrupan alrededor de 40 empresas, 6 de ellas obtienen agua directamente del subsuelo.

Figura 2. Hermosillo. Ubicación de los establecimientos industriales usuarios de agua en sus procesos productivos



Una vez realizadas las adecuaciones necesarias, nuestro universo se integró con 164 empresas, de las cuales el porcentaje de respuesta fue de 70 por ciento, correspondiente a 116 predominantemente pertenecientes al subsector

alimentos,<sup>1</sup> bebidas y tabaco. De ellas, la gran mayoría están conformadas por empresas micro y medianas; el resto de los sectores está representado por grandes y macro (de 100 a 500 trabajadores y de 500 y más, respectivamente).

El cuestionario constó de 55 reactivos, donde se trató de conseguir el máximo de información relativa a la forma en que se obtiene, utiliza y desecha el agua en el proceso productivo.

### Resultados

De las empresas entrevistadas, 107 obtienen agua directamente de la red, cuatro cuentan con concesión para la explotación de uno o más pozos, y las seis restantes combinan estas dos fuentes (cuadro 3).

Cuadro 3. Fuente de abastecimiento de agua de establecimientos entrevistados

Fuente	Frecuencia	Porcentaje
Red	109	91.4
Pozo	4	3.4
Otras fuentes*	1	2.6
Red y pozo	2	1.7
Total	116	100

\* Compra de agua purificada a otra empresa

Para la continuidad de las labores en la empresa es indispensable un suministro regular del recurso, sobre todo para las que el agua constituye el insumo principal. Descubrimos que 38 por ciento de los establecimientos ha sufrido en algún momento la interrupción en el abasto de agua durante los últimos cinco años; declararon diferentes modalidades de interrupción, desde una baja sustancial en la presión hasta cortes de energía. Para resistir este problema, generalmente los establecimientos optan por la utilización de depósitos de almacenamiento como cisternas o tinacos; suman 79 por ciento los que cuentan con depósitos de este tipo (cuadro 4).

1 Según datos de la UNESCO (2001), en los países de bajos ingresos el sector alimentos es responsable de 54 por ciento de los contaminantes orgánicos del agua.

Cuadro 4. Interrupción en el abasto de agua y manera de resolverlo

	Frecuencia	Porcentaje
¿Ha sufrido interrupción en el abasto?	43	37.7
¿Cuenta con depósito de almacenamiento?	79	68.1

Uno de los reactivos que nos ayudó a formarnos una idea de la percepción empresarial sobre la problemática del agua consistió en preguntar directamente si el establecimiento contaba con una persona o un departamento específico encargado del uso y manejo del recurso. Al respecto, tan sólo 20 por ciento respondió afirmativamente. La siguiente pregunta fue si la empresa tenía planes para crear o destinar a un encargado, pero la respuesta predominante fue negativa, es decir, que 97 por ciento de los establecimientos que no destinan a un encargado directo, tampoco planean hacerlo (cuadro 5).

Cuadro 5. Frecuencia y porcentaje de establecimientos que cuentan con encargado para el manejo del agua en el proceso productivo

Cuenta con personal /departamento encargado		
No	¿Planea hacerlo?	
	Sí	No
89 establecimientos (80.2 %)	3 establecimientos (3.4 %)	85 establecimientos (96.6%)

Otra forma de medir la percepción empresarial fue a través de la pregunta del comportamiento en el consumo de agua, tanto en el volumen promedio anual como por unidad de producto, aunque no se obtuvieron resultados precisos, ya que el consumo de agua está directamente relacionado con el volumen de la producción, la cual en la mayoría de los casos se mantuvo constante, cuando no disminuyó; tan sólo 25 por ciento de los establecimientos declaró que su producción se incrementó en los últimos cinco años, lo cual concuerda con los datos obtenidos en la pregunta anterior, y que se muestran en el cuadro 6. Sin embargo, se puede deducir que existe una incipiente tendencia a disminuir el volumen de agua por unidad de producto, ya que únicamente 3.6 por ciento respondió haber incrementado su consumo.



Cuadro 6. Comportamiento del consumo de agua

Comportamiento	Promedio anual	Por unidad de producto
Bajó	27%	17.3%
Permaneció constante	56.8%	79.1%
Aumentó	15.3%	3.6%

A pesar de que el volumen de la producción no muestra incremento en la mayoría de los establecimientos, estuvieron realizando inversiones que no se materializaron en un volumen mayor. Traté de indagar, entonces, si esas inversiones se destinaron al manejo del agua, y los resultados fueron heterogéneos, y aparecen en el cuadro 7, donde se establecen nueve rangos de inversión destinada a este fin: del total de establecimientos, casi 70 por ciento de los que realizaron inversiones en los últimos años manifestaron que menos de 10 por ciento del total de sus inversiones se destinó a aspectos relacionados con el manejo del agua. Sin embargo, debe notarse también que nueve empresas (12 por ciento) destinaron más de 50 por ciento de sus inversiones a este rubro, llegó incluso a más de 80 en seis de los casos.

Cuadro 7. Porcentaje de inversión relacionada con el uso de agua en el proceso

Porcentaje de inversión	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	70-80	80-90	90-100
Frecuencia	50	6	4	2	1	2	1	6	0
Porcentaje de establecimientos	69.4	8.3	5.6	2.8	1.4	2.8	1.4	8.3	0

En estudios posteriores trataré de indagar más acerca de este resultado, ya que si las inversiones no se reflejan en un incremento inmediato de la producción, quizá sus efectos se podrán percibir a futuro, y posiblemente se estén mejorando los procesos a través de innovaciones tecnológicas u organizacionales. En este sentido, sólo podemos hacer supuestos parciales, y decir que una buena parte de estas mejoras se encamina al uso del agua en los procesos, ya que 41 por ciento de los entrevistados considera que la tecnología utilizada para este efecto es avanzada, comparada con otras empresas de su mismo giro, mientras 56 por ciento cree que usa tecnología promedio y sólo 3.1 piensa que para el manejo del agua emplea tecnología obsoleta (cuadro 8).

Cuadro 8. Calificación del grado de desarrollo tecnológico en manejo de agua

Tecnología del agua	Frecuencia	Porcentaje
Obsoleta	3	3.1
Promedio	54	55.7
Avanzada	40	41.2

Además de la buena percepción que tienen sobre la tecnología para el manejo de agua, 30 establecimientos declararon que planean invertir en este rubro durante los próximos diez años (incluso el 2004). Veinticinco de ellas proyectan hacerlo antes de 2007.

En general, en relación con el uso del agua en el proceso de producción, no se pueden emitir conclusiones definitivas, salvo que en la estructura organizacional de las empresas no se reserva un espacio específico para el manejo del agua. No obstante, se aprecia su buena disposición para invertir en tecnologías nuevas, además de la tendencia observada a la reducción de volumen de agua por cantidad de producto, lo que bien puede derivarse de estas nuevas tecnologías.

Apreciamos un panorama muy distinto cuando iniciamos con la otra fase del proceso de producción: la descarga de aguas residuales. Abordamos este punto a través de un diagrama de flujo, donde las mismas empresas indicaban el destino del agua dentro del proceso de producción, desde el momento en que entra a la planta directamente de la fuente proveedora. Una vez sumados los resultados de cada uno de los establecimientos, construimos un

diagrama general promedio que suma todas las empresas entrevistadas, el cual presenta un panorama bastante claro del ciclo del agua (figura 3), que nos permite observar que menos de 14 por ciento del agua residual es reutilizada en las actividades del establecimiento, y 86.1 por ciento se descarga.

Figura 3. Ciclo del agua en el proceso de producción (promedios)

Usos	Agua residual	Reusos
Proceso productivo <u>73.8 %</u>	Reuso <u>13.9 %</u>	Proceso productivo <u>68.5 %</u>
Evaporación <u>3.3 %</u>		Evaporación <u>1.8 %</u>
Fugas <u>0.9 %</u>	Descarga <u>86.1 %</u>	Fugas <u>0 %</u>
Servicios <u>6.0 %</u>		Servicios <u>2.0 %</u>
Sanitarios <u>12.6 %</u>		Sanitarios <u>2.0 %</u>
Riego <u>2.6 %</u>		Riego <u>24.4 %</u>
Otros <u>0.9 %</u>		Otros <u>1.2 %</u>

A lo anterior habría que sumar que gran parte del agua que se descarga (94 por ciento del volumen total), se va directamente al drenaje, y éste ha permanecido constante para la mayoría de los establecimientos durante los últimos cinco años, ya que en 80 por ciento de los casos no se han realizado inversiones para el manejo del agua residual.

Si la ausencia de un departamento o de personal destinado directamente al manejo del agua en el proceso productivo es preocupante, lo es aún más su ausencia para el manejo de aguas residuales. Ochenta y siete por ciento de los establecimientos carece de personal encargado directamente de las aguas residuales (cuadro 9).

Cuadro 9. Establecimientos que cuentan con personal/ departamento encargado de las aguas residuales

Cuenta con encargados exclusivos	Frecuencia	Porcentaje
Sí	13	12.9
No	88	87.1

Ante la ausencia de personal encargado de estos aspectos, se explica fácilmente que 86 por ciento de los entrevistados declararon no dar tratamiento alguno al agua residual derivada de sus procesos, antes de la descarga al drenaje. De ahí que el agua que se descargue contenga entre los principales contaminantes los enumerados en el cuadro 10.

Cuadro 10. Tipos de contaminantes que conforman el agua residual de las plantas

Contaminantes			
Grasas	Ácidos	Flúor	Pinturas
Orgánicos	Arsénico	Sosa cáustica	Plomo
Cloro	Biológicos	Fósforo total	Químicos
Demanda biológica de oxígeno	Tierra	Heces fecales	Sales
Sólido sedimentable	Bacterias	Hierro	Sales
Sólidos suspendidos	Cemento	Manganeso	Sales químicas
Detergentes	Cianuro	Metales	Zinc
Aceites	Cobre	Níquel	Mercurio
Ph	Cromo	Nitrógeno total	
Sanitarios	Fierro	Óxidos	

Por otro lado, e igual de preocupante es el hecho de que en 82 por ciento de los casos, los trabajadores en general no reciben capacitación alguna para el manejo o disposición final del agua residual. Tan sólo cinco establecimientos (alrededor de 5 por ciento) mencionaron dar algún tipo de capacitación a sus trabajadores en este sentido.

A pesar del uso del agua tanto en el proceso como en la disposición de residuos, los empresarios parecen tener buenas expectativas sobre el futuro económico y ecológico de la región, ya que en promedio consideran que la disponibilidad actual del agua no se agotará en los próximos 20 años, aun si Hermosillo sigue creciendo al ritmo de los últimos tiempos. Lo anterior contradice su calificación de las cifras oficiales sobre la disponibilidad del agua: en una escala del uno al diez, la confiabilidad de las cifras goza de 5.3 entre los empresarios, y 81 por ciento considera que la disponibilidad actual y las proyecciones futuras presentadas por fuentes oficiales constituyen un obstáculo para el desarrollo.

Entonces, deducimos que los 20 años de disponibilidad del recurso obedecen tan sólo a una percepción personal, ya que al momento de ordenar de menor a mayor importancia las restricciones para ampliar sus operaciones, el agua ocupó el lugar número dos.

Cuadro 11. Principales limitantes para ampliar las operaciones (1= menor restricción, 5= mayor restricción)

Restricción	Nivel
Agua	2
Mercados	3
Ubicación	4
Capital de inversión	5
Otro	1

Esto explica, en parte, que sólo 12 de los establecimientos que respondieron (12.4 por ciento) declararan no tener inconveniente en que la tarifa que pagaron por el agua durante 2004 sufra algún incremento. Al preguntarles el máximo de aumento que estarían dispuestos a pagar, y que la empresa pudiera resistir, el promedio resultó entre 15 y 20 por ciento. Varios de ellos aseguraron que el incremento en las tarifas no representaría problema alguno para la empresa, salvo los clientes que perdería, dado que el alza se reflejaría directamente en el precio del producto.

### Conclusiones

- ♦ Cualquier evaluación sobre el esquema tarifario del recurso, debe estar basada en un padrón confiable, donde se incluya el universo de usuarios, su ubicación y actividades principales. Además, debe estar organizado de tal manera que permita un seguimiento continuo sobre las necesidades del sector.
- ♦ El esquema tarifario actual no parece ser una limitante para el desarrollo industrial de Hermosillo.

- ◆ Necesidad de un análisis más a fondo sobre la posibilidad de establecer un esquema tarifario para el sector industrial, considerando por supuesto rangos por volumen de agua utilizada, pero de manera igualmente importante el giro de actividad.
- ◆ Un gran porcentaje de entrevistados declaró estar en posición de resistir un incremento de 17.5 por ciento en la tarifa, lo que evidencia la percepción de que el recurso vale más de lo que se paga por él.
- ◆ Existe un manejo inadecuado del agua residual, ya que la mayor parte se destina directamente a la red de drenaje.
- ◆ Se debe involucrar más al sector empresarial en la toma de decisiones. Un alto número de entrevistados (103), declaró nunca haber sido invitado o consultado para discutir políticas o problemáticas relacionadas con el uso del agua.

#### Bibliografía

Comisión Nacional del Agua (CNA) (2004), Estadísticas del agua en México, disponible en [www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)

\_\_\_\_\_ (2003), Registro público de derechos de agua, México.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) (2001), *United Nations Water Development Report*, World Bank.

Velázquez, Lorenia (diciembre 2004-enero 2005), encuesta El uso y reuso del agua industrial en Hermosillo, El Colegio de Sonora.



EL ÁMBITO INSTITUCIONAL DE LA POLÍTICA TARIFARIA  
EN DOS CIUDADES MEDIAS: SAN LUIS POTOSÍ Y AGUASCALIENTES

ALFREDO ACOSTA JIMÉNEZ\*

El presente texto parte del supuesto siguiente: un marco regulatorio que limita la intervención gubernamental en la política tarifaria permite alcanzar precios altos en los servicios de agua. Con ello los organismos operadores pueden ser autosuficientes, y prestar dichos servicios con eficiencia y calidad. Pretendo demostrar que en el caso de San Luis Potosí, donde los servicios de agua están municipalizados, los intereses de algunos actores políticos y su “oportunisto gubernamental”, propiciado por el marco regulatorio, han frenado el aumento de las tarifas, impidiendo que el servicio sea autosuficiente debido a la falta de recursos financieros. En cambio, en el caso de Aguascalientes, la concesión de los servicios de agua permitió que los actores políticos y gubernamentales quedaran al margen de las decisiones para modificar las tarifas, por lo que éstas han aumentado considerablemente, generando bastantes recursos financieros para garantizar su autosuficiencia.

Los organismos operadores de agua son los ejecutantes últimos de toda política tarifaria. Por ello, el presente trabajo parte de que esta organización es el eje central alrededor del cual se presentan diversos problemas institucionales en materia de fijación de precios de los servicios de agua y saneamiento, en el ámbito de los gobiernos locales.

Abordaré este problema a partir del planteamiento del “oportunisto gubernamental” de Spiller y Savedoff, el cual se puede delinear teóricamente mediante dos enfoques complementarios: el primero es el nuevo institucionalismo de elección racional, principalmente la propuesta de Douglas North, que hace referencia a las reglas formales e informales que limitan de manera

\* Pasante de la maestría en Administración y Políticas Públicas por el Colegio de San Luis, A. C.: alfredoacostaj@msn.com y map2303@colsan.edu.mx



externa a los diferentes agentes que participan en la organización. Posteriormente, abordaré la teoría del actor y el sistema, de Crozier y Friedberg, que analiza la desproporción de poder entre los diversos actores dentro de la estructura de la organización, con lo que uno de ellos puede imponer sus intereses sobre los demás.

Con lo anterior pretendo ubicar el papel que finalmente desempeñan los actores gubernamentales, de acuerdo con ciertas reglas preestablecidas y la estructura de la organización, lo cual determinará la influencia que pueden tener dichos actores sobre reformas eventuales a la política tarifaria, principalmente en lo referente al renglón de la estructura de precios de los servicios del agua.

### El “oportunismo gubernamental” y el equilibrio de bajo nivel

De acuerdo con Spiller y Savedoff, el “oportunismo gubernamental” se refiere al papel que desempeñan los actores del gobierno para determinar el precio de los servicios de agua. Los actores gubernamentales tienen influencia gracias a las facultades que les otorga el marco regulatorio, es decir, su intervención en el momento de modificar las tarifas está prevista por el marco regulatorio que rige a un organismo operador.

El “oportunismo gubernamental” se relaciona estrechamente con el equilibrio de bajo nivel, en el sentido de que la intervención del gobierno limita la óptima adecuación de los precios. Esto se traduce en que existen tarifas bajas que no le dan a la organización, pública o privada, la capacidad de autofinanciar su propia expansión, mediante inversiones nuevas (Spiller y Savedoff, 2000:16).

Un equilibrio de bajo nivel se estabiliza porque las tarifas se mantienen bajas; se restringen los subsidios gubernamentales, la calidad del servicio es mala y la cobertura limitada, y a ningún actor le interesa cambiar de posición. Además, el público no apoya la transferencia de más fondos gubernamentales, ni el incremento adecuado de las tarifas; el gobierno tiene pocos alicientes para destinar sus escasos fondos a una organización mal administrada, y los intentos por mejorar la gestión fracasan a menos que se realicen cambios institucionales básicos (Spiller y Savedoff 2000:20).

El planteamiento de equilibrio de bajo nivel representa entonces un círculo vicioso, en el que puede caer una política tarifaria en su conjunto. Cuando un marco regulatorio contempla tarifas bajas permite la politización, el orga-

nismo responsable da un mal servicio y se genera corrupción, lo que impide que dicho servicio sea eficiente para los usuarios, lo anterior se puede ilustrar con la figura siguiente:

Figura 1. Equilibrio estable de bajo nivel



Fuente: Spiller y Savedoff (2000)

Una forma de escapar al equilibrio de bajo nivel es limitar la intervención del gobierno para fijar los precios. Esto quiere decir que el organismo prestador del servicio debe gozar de una autonomía financiera y administrativa (Spiller y Savedoff, 2000:23).

### El nuevo institucionalismo de elección racional

Esta aproximación teórica permite centrar la atención en el marco regulatorio que orienta a la política tarifaria, y que determina la forma en que los diferentes agentes interactúan. Además, este enfoque permite considerar elementos informales, como la cultura política que se impone en un sistema de gobierno determinado.

Douglas North (1993:13) define a las instituciones como “las reglas del juego en una sociedad, o, más formalmente, son las limitaciones ideadas por

el hombre que dan forma a la interacción humana. Por consiguiente estructuran incentivos en el intercambio humano, sea político, social o económico”.

Las limitaciones, dice el propio North (1993:14), pueden ser formales e informales. Las primeras se pueden entender como “normas que idean los humanos”, y las segundas se refieren a los “acuerdos y códigos de conducta”.

Las instituciones o limitaciones formales se relacionan con las reglas políticas, judiciales y económicas, las cuales pueden ser generales o específicas, y facilitan el intercambio político o económico (North 1993:67). Estas son precisamente las reglas del juego, con base en las cuales los diferentes agentes están interactuando, y que determinan la forma en que éste transcurrirá. En lo que respecta a las instituciones informales, según una definición de Boyd y Richerson, North (1993:55) asume que se relaciona con la cultura, entendida como la “trasmisión de una generación a la siguiente, por la enseñanza y la imitación, de conocimientos, valores y otros factores que influyen en la conducta”.

Lo anterior significa que los agentes que participan en cualquier organismo operador de agua se encuentran limitados por instituciones formales e informales. Las primeras se ven reflejadas principalmente en el marco regulatorio que le da sentido legal a la organización, y en los otros organismos o agencias gubernamentales con las cuales interactúa. Por su parte, las informales se relacionan con la cultura imperante en una sociedad determinada, en este caso el interés se centra en la cultura política,<sup>1</sup> como una forma de anteponer el interés político de los actores gubernamentales a la eficiencia de los organismos operadores, encargados de prestar los servicios del agua.

North afirma que: “Las limitaciones informales derivadas culturalmente no cambiarán de inmediato como reacción a cambios de las reglas formales. Como resultado, la tensión entre reglas formales alteradas y limitaciones informales persistentes produce resultados que tienen consecuencias importantes” (North, 1993:65). Esto significa que las reformas administrativas regularmente van a un ritmo más acelerado que los cambios en la cultura política.

1 Un planteamiento que puede ayudar a entender el sentido de cultura política se encuentra en March y Olsen, según estos autores: “todo sistema político se fundamenta en dos procesos diferentes: agregativos e integrativos”; los primeros se relacionan con las preferencias de individuos o grupos y “son necesarios para lograr acuerdos entre grupos de ciudadanos con intereses divergentes”, que se ven reflejados en última instancia en las políticas públicas; por su parte, los segundos “son necesarios para crear sentimientos de unidad social y confianza en el sistema político”, el resultado final de estos procesos es una cultura política, “con símbolos y ritos particulares” (véase Vergara, 1997:31 - 32).

Podemos decir que el nuevo institucionalismo en su vertiente de elección racional parte de la premisa de que las instituciones son espacios políticos que cuentan con un conjunto de “reglas e incentivos”, que fijan ciertas condiciones según las cuales interactúa cierto número de agentes bien definidos, así, dichas instituciones dan sentido a la racionalidad restringida de los actores (Peters 2003:72).

Por otra parte, este enfoque ofrece un planteamiento que centra su atención en los individuos maximizadores de ganancias que, a diferencia de la postura racional de la teoría económica clásica, es matizada por las reglas e incentivos de las propias instituciones, aceptando en todo caso la “racionalidad limitada”<sup>2</sup> de los individuos. Esta postura permite explicar el comportamiento de los actores individuales o colectivos en el ámbito político, económico o social, es decir, define de manera precisa la relación que guardan las instituciones en lo relativo a la maximización de los intereses de los individuos, sin importar la historia propia de las instituciones, sino más bien los resultados que produce dicha relación en un contexto de equilibrios<sup>3</sup> (Peters, 2003:93).

Por último, debo destacar que, de acuerdo con Peters (2003:94), la buena institución, en el enfoque de elección racional, es aquella que “es capaz de elaborar reglas que restrinjan la maximización individual”. Para volver al

2 Con esto, Herbert A. Simon (1989:22-23, 29) se refiere a las dificultades para emplear en la vida real la teoría de la utilidad subjetiva esperada (USE), donde el que toma decisiones: a) cuenta con una “bien definida función de utilidad”; b) “se enfrenta a una bien definida serie de alternativas a elegir”; c) “puede asignar una sólida distribución de probabilidad conjunta a todas las futuras series de hechos” y d) “escogerá (o debiera escoger) la alternativa o estrategia que acrecentará al máximo el valor esperado”. En cambio, este autor propone un “modelo conductual de la racionalidad limitada [en el cual] no se tienen que hacer elecciones que sean infinitamente profundas en el tiempo, que abarquen la serie total de valores humanos, y en las que cada problema se interrelacione con todos los del mundo”.

3 Shepsle (1995:283) propone el concepto de “equilibrio inducido por la estructura”, para hacer referencia al equilibrio institucional, dicho concepto describe un proceso institucional que está delimitado por sus reglas, y puede ser concebido como un juego; la secuencia, que no es otra cosa que las reglas de los procesos institucionales, determinan qué movimientos siguen de otros y quién y cuándo se hacen. El equilibrio se mantiene a partir de que los individuos o coaliciones no pueden seleccionar ninguna otra alternativa que no esté permitida por los procesos que determinan las reglas. Con lo anterior se explica el equilibrio estable de bajo nivel que provoca el oportunismo gubernamental.

planteamiento del “oportunismo<sup>4</sup> gubernamental”, esto significa que una buena institución debería limitar la maximización de los intereses políticos de los agentes de gobierno, para que no interfieran en la adecuación de las tarifas dentro del organismo operador.

### El actor y el sistema

Si bien es cierto que el enfoque teórico anterior proporciona un análisis institucional, y el papel que los agentes o actores pueden llegar a desempeñar como maximizadores de su utilidad, resulta limitado al momento de explicar por qué es precisamente el actor gubernamental el que llega a imponer sus intereses a otros, y frena el aumento de precios dentro del organismo operador. A pesar de que todos los actores maximizan sus beneficios de acuerdo con las reglas del juego, el nuevo institucionalismo de elección racional no hace mayor referencia a las relaciones de poder existentes entre los actores, y que llevan a que uno de ellos imponga sus intereses a pesar de que todos buscan maximizarlos. Esto se puede explicar de forma más puntual mediante el poder desigual que existe entre los actores gubernamentales y los demás.

El enfoque teórico del actor y el sistema centra gran parte de su análisis precisamente en reconocer la existencia de un poder desigual entre los actores que interactúan en una organización y que “persiguen intereses, si no contradictorios, por lo menos divergentes” (Crozier y Friedberg, 1990:18). Aunque esta propuesta considera las limitaciones que imponen las reglas y las estructuras, “mediante este análisis [se puede] reformular de una manera mucho más operante, nociones tales como ‘poder social’, ‘potencia’ o ‘influencia social’” (Crozier y Friedberg, 1990:64).

Es precisamente dentro de las estructuras de una organización donde se delimita “el campo de ejercicio de las relaciones de poder entre los miembros de una organización y [se] definen las condiciones en las que éstos pueden negociar entre sí. Son [como parte de las instituciones formales] las restricciones que se imponen a todos los participantes”. La organización “regulariza el

4 Del Castillo (1997:11) afirma que el oportunismo “sobreviene cuando los distintos agentes económicos aprovechan las diferencias en la información que cada uno posee; oportunismo que no podría actuar si todos los agentes dispusieran de la misma información y, por tanto, de las mismas expectativas y estimaciones de probabilidad”.

desenvolvimiento de las relaciones de poder. Dado su organigrama y sus reglamentos internos, restringe la libertad de acción de los individuos y de los grupos que reúne, con lo cual condiciona profundamente la orientación y el contenido de sus estrategias” (Crozier y Friedberg, 1990:66).

### El sistema de acción concreto

El planteamiento de Crozier y Friedberg con respecto al sistema de acción concreto tiene doble importancia: en primer lugar, es precisamente en él donde los actores llevan a cabo sus estrategias,<sup>5</sup> un sistema de este tipo es un juego estructurado, por lo que se puede ir de un sistema a una organización o a una red de organizaciones; en segundo lugar, este planteamiento es, a su vez, la metodología que proponen estos autores para explicar la relación entre el actor y el sistema.

La definición de un sistema de acción concreto puede ser: “Un conjunto humano estructurado, que coordina las acciones de sus participantes mediante mecanismos de juego relativamente estables y que mantiene su estructura, es decir, la estabilidad de sus juegos y las relaciones que existen entre éstos, mediante mecanismos de regulación que a su vez constituyen otros juegos” (Crozier y Friedberg, 1990:236).

La importancia del sistema de acción concreto, es que “impone a los individuos, incluso a los más poderosos, sus reglas generales y sus normas. La regulación es el producto de un conjunto de relaciones y no de órdenes arbitrarias impuestas por personas” (Crozier y Friedberg, 1990:220). Sin embargo, “el hombre conserva siempre un mínimo de libertad, y [...] nunca dejará de valerse de ella para ‘combatir el sistema’” (Crozier y Friedberg, 1990:36). Ahora bien, el mejor instrumento para comprender y medir el grado de libertad (o autonomía) de los actores es precisamente el sistema de acción concreto (Crozier y Friedberg, 1990:241).

5 La estrategia es “un comportamiento que siempre presenta dos aspectos; uno ofensivo, que es aprovechar las oportunidades con miras a mejorar su situación, y otro defensivo que consiste en mantener y ampliar su margen de libertad y por ende su capacidad de actuar” (Crozier y Friedberg, 1990:47). La estrategia de cada uno de los actores “se orientará en forma natural hacia la manipulación de la providencia de su propio comportamiento y del prójimo, directa o indirectamente, modificando en su favor las condiciones estructurales y las ‘reglas’ que rigen sus interacciones con el prójimo” (Crozier y Friedberg, 1990:61).

Hasta aquí puede observarse que estos autores complican más el planteamiento inicial de las instituciones como reglas del juego, ya que si bien las consideran, aquí dichas reglas son aplicadas a los mecanismos de una estructura interdependiente entre sí, es decir, regulan los juegos en que participan diversos actores con sus estrategias, ya sea dentro de una organización o entre ésta y otras.

Para comprender mejor el sistema de acción concreto, se debe considerar el grado de estructuración de los juegos, en el sentido de observar su “articulación” y “jerarquización”, de unos con respecto otros (Crozier y Friedberg, 1990:206).

### La organización y su medio

El medio permite observar toda una red de organizaciones y la forma que éstas interactúan mutuamente. Crozier y Friedberg (1990:134) aseguran que no es un “conjunto de variables independientes”, sino que “está constituido por una serie de sistemas o de subsistemas estructurados de muy diversas maneras”. Ahora bien, estos sistemas estructurados son a su vez “redes de poder” y de “intercambio”, con una “regulación que gobierna el conjunto del sistema organización-medio”, el cual puede ser analizado en términos de estrategias de los actores, tal como se haría dentro de una organización o “sistema interno” (Crozier y Friedberg, 1990:133).

Debemos considerar que el organismo operador de agua está rodeado de otras organizaciones, que cuentan con un sinnúmero de actores que utilizan diversas estrategias para influir en las decisiones propias o más generalmente, para imponer criterios en materia de prestación de los servicios de agua. Por esto se debe analizar el medio como una red de organizaciones con actores bien definidos que, por lo demás, pueden pertenecer a dos o más, y construir una estrategia simultánea para cada una; o bien, sacar provecho en una en detrimento de los objetivos de la otra.

Por ello, Crozier y Friedberg (1990:135) ponen especial énfasis en realizar un análisis del “origen, el mantenimiento y los mecanismos de regulación” de los juegos que se forman entre la organización y su medio, para “captar los procesos de intercambio y de influencia recíproca”, que los caracterizan.

## El actor y el poder

El concepto de poder es parte medular para explicar la razón por la que algunos actores pueden, dentro de una organización, imponer su criterio, es decir, el poder se puede concebir en el presente estudio como una de las variables que explican cómo los actores gubernamentales cuentan con una mayor influencia que otros para frenar en muchos casos el aumento de tarifas dentro de un organismo operador de agua, favoreciendo sus intereses, aun en contra de algunos de los objetivos de la organización. El comportamiento de los actores “se puede y se debe analizar como una expresión de una estrategia racional que tiende a utilizar su poder lo mejor posible para aumentar sus ‘ganancias’ a través de su participación en la organización” (Crozier y Friedberg, 1990:76).

El poder es la “dimensión fundamental e ineluctable de toda relación social que siempre puede analizarse como un embrión de la acción colectiva” (Crozier y Friedberg, 1990:27). Independientemente de su tipo, esto es, “sus fuentes, su legitimación, sus objetivos o sus métodos de ejercerlo, el poder, en el plano más general, implica siempre la posibilidad, para algunos individuos o grupos, de actuar sobre otros individuos o grupos” (Crozier y Friedberg, 1990:55).

Si existe una desproporción en una relación de intercambio entre dos actores, se puede hablar entonces de una relación de poder, ya que dicho intercambio favorece más a una de las partes involucradas: “Es una relación de fuerza de la cual uno puede sacar más ventaja que el otro, pero en la que, del mismo modo, el uno no está completamente desvalido frente al otro” (Crozier y Friedberg, 1990: 57-58).

Debido a sus recursos,<sup>6</sup> situación y capacidades particulares, los actores son desiguales para controlar ciertas incertidumbres de un problema determinado. Esto les genera cierto poder, que usarán para imponerse a los otros actores (Crozier y Friedberg, 1990:20).

6 El recurso fundamental en toda negociación es el manejo de la incertidumbre que los actores puedan hacer. Si hay incertidumbre y los actores son capaces de controlarla, la “utilizarán en sus transacciones con los que dependen de ellos, pues lo que es incertidumbre desde el punto de vista de los problemas, es poder desde el de los actores” (Crozier y Friedberg, 1990:20). Otros recursos de los actores pueden ser los individuales, culturales, económicos, sociales, etcétera, de los cuales puede disponer a partir de su “situación social global y que definen el marco temporal, espacial y social en el cual deberá circunscribirse en todo momento su estrategia” (Crozier y Friedberg, 1990:62). Un último recurso de los actores son los triunfos, mismos que tratarán de explotar con el fin de “estructurar los juegos en su provecho, es decir, a favor de sus objetivos” particulares. Sin embargo, su “margen de maniobra” y sus “posibilidades de acción” no están limitados a este respecto solamente (Crozier y Friedberg, 1990:102).



Otra de las fuentes de desigualdad de poder nace del hecho de que un actor, mediante el “conocimiento social” que tenga de alguna situación particular, puede “jugar con varias relaciones de poder a la vez”; es decir, un actor determinado tiene la posibilidad de “diversificar sus dominios de inversión” (Crozier y Friedberg, 1990:62).

De hecho, Crozier y Friedberg (1990:72) utilizan el poder del “marginal-secante” para referirse al tipo de poder en donde un actor “participa en varios sistemas de acción relacionados entre sí y que puede, por ello, representar el papel indispensable de intermediario y de intérprete entre lógicas de acción diferentes e incluso contradictorias”.

En muchos casos, los organismos operadores de agua tienen entre sus miembros, sobre todo en los cuerpos colegiados que deciden sobre la modificación de las tarifas, a representantes de otras organizaciones, que pueden ser, por ejemplo, de otro nivel de gobierno. El caso más característico es el de los alcaldes, los cuales pertenecen por lo menos a tres organizaciones al mismo tiempo: al ayuntamiento, al partido político y al propio organismo operador. Un actor de este tipo cuenta con mayores recursos para controlar espacios de incertidumbre, tiene una influencia superior que le genera más dividendos a su favor, es decir, mayor poder.

Estos autores van más allá al plantear el concepto de “relevos”, los cuales “son una prolongación del medio frente a la organización, y también los agentes de ésta en el medio”. Lo anterior se refiere a que un actor determinado tiene algún “representante de la organización y de sus intereses en sus segmentos de medio, en el seno de los cuales deben imponer respeto a las reglas establecidas con la organización” (Crozier y Friedberg, 1990:137).

### Marco regulatorio y estructura tarifaria

En este apartado delinearé los conceptos básicos relacionados con el marco regulatorio y la estructura tarifaria, y presentaré algunas características ideales que debería contener, lo que proporcionará una idea clara de sus elementos y limitaciones en la realidad.

## El marco regulatorio

La regulación es de vital importancia, porque un organismo público o privado proporciona los servicios de agua de forma monopolística, es decir, no existe una serie de competidores que permitan cierta autorregulación del mercado, ya sea para que los servicios sean eficientes y de calidad, o para mantener precios bajos para los usuarios.

Los marcos regulatorios en materia de servicios de agua están dirigidos, entonces, a una regulación de carácter económico, “especialmente a la fijación de las tarifas de los servicios”. Lo anterior no quiere decir que se ignoren otros aspectos que deban ser incluidos en el marco regulatorio, como la calidad, la oportunidad y continuidad del agua; las formas de respuesta a las “solicitudes justificadas” de los usuarios; la responsabilidad por el no cumplimiento de la legislación ambiental y “la mediación en caso de conflictos que se presenten entre los diferentes actores” (Barocio y Saavedra, 2004:305).

El presente trabajo pondrá especial énfasis en dos puntos estrechamente relacionados con el marco regulatorio: uno tiene que ver con la estructura tarifaria, que determina el propio marco regulatorio y el otro con las facultades de los diferentes actores para modificar los precios de los servicios de agua.

Todo marco regulatorio debe desempeñar un doble papel en lo referente a las tarifas de los servicios de agua: por un lado, tiene que evitar, por la condición monopolística de esta actividad, que las tarifas sean tan elevadas que los usuarios las perciban como injustas, pero por el otro, tiene que mantener las tarifas para que el organismo operador sea autosuficiente en términos financieros (Barocio y Saavedra, 2004:304).

En lo que respecta a los actores, un elemento fundamental para lograr un “nivel satisfactorio” en el servicio de agua y saneamiento “es la existencia de un marco regulatorio que propicie el equilibrio de los intereses de los diferentes actores, incluyendo, desde luego, el control de posibles acciones monopólicas”. Los principales actores involucrados son: los consumidores, empresas operadoras, inversionistas y el gobierno (Barocio y Saavedra, 2004:304-305).

Para que los sistemas de agua funcionen correctamente es necesario, mediante un marco regulatorio, separar explícitamente las responsabilidades, así el gobierno dicta las políticas generales del servicio mediante las leyes y reglamentos; un organismo operador (público, privado o mixto) se encarga de la prestación de los servicios a la población, y un órgano regulador establece las

normas de forma detallada, y vigila que esas normas se respeten y actúa como árbitro en la solución de conflictos entre los participantes (Barocio y Savedra, 2004:304). Además, un marco regulatorio creíble para todos los actores debería limitar la intervención del gobierno en materia de tarifas, y precisar claramente los procedimientos y las políticas de fijación de precios (Spiller y Savedoff, 2000:12).

Por otra parte, Spiller y Savedoff (2000:24) exponen tres formas de marcos regulatorios:

- ◆ Legislación específica. Cuando los gobiernos crean un marco legal específico, en el que se le delega la aplicación a una entidad regulatoria, sujeta en sus decisiones de fondo o de forma a la supervisión del poder judicial. La propia ley señala los objetivos, las condiciones de inversión y de operación del servicio.
- ◆ Reglas fijas. Los organismos que prestan el servicio quedan a salvo de la expropiación administrativa, y la institución regulatoria queda atada a procedimientos predeterminados para supervisar al organismo. Esto incluye específicamente el método para calcular y ajustar de manera aceptable las tarifas.
- ◆ Cláusulas de licencia o contrato. Especifica el mecanismo regulatorio que fija los precios, cualquier incumplimiento de la licencia se dirime en los tribunales competentes.

En resumen, el marco regulatorio debe establecer un punto de equilibrio para las tarifas, en el sentido que no sean tan elevadas que las hagan inviables políticamente y por ende poco atractivas en caso de que se pretenda atraer inversiones; pero a la vez no pueden ser tan bajas, que no permitan prever la posibilidad de generar utilidades para los inversionistas.

### La estructura tarifaria

Este apartado se centrará en hacer un esbozo de lo que se entenderá por estructura tarifaria, y cómo se inserta en un marco regulatorio, para darle credibilidad y sobre todo para conseguir que los organismos operadores sean autosuficientes desde el punto de vista financiero. Por ello es indispensable, para diseñar una estructura tarifaria, “tomar en cuenta tres aspectos fundamentales: quién tiene

la responsabilidad de determinarla, el criterio utilizado para el reajuste, y la periodicidad de los incrementos. Esto tiene una estrecha relación con el marco jurídico-administrativo en que se proporciona el servicio” (Marañón, 2004:69).

Boland y Whittington definen a la estructura tarifaria como “un conjunto de reglas procedimentales que determinan las condiciones del servicio y los precios por categorías de usuarios” (citado en Marañón, 2004:65).

Soria dice que la estructura de tarifas es un elemento del sistema tarifario; compuesta “por cargos fijos y/o variables, ajustados por cargas fiscales o subsidios, que se les cobran a los diferentes usuarios de un sistema de agua potable” (citado en Marañón, 2004:66).

Por otra parte, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico OCDE (1999) entiende por estructura tarifaria un sistema que contiene varios elementos que determinan el costo total que un usuario debe pagar. Éstos consisten en cargos medidos en unidades de dinero/tiempo o de dinero solamente. Las unidades de precio se refieren generalmente a tarifas que son comúnmente medidas en unidades de dinero o volumen. El objetivo final de las tarifas es que cubran los “costos operativos, los impuestos, parte de los costos de inversión y las ganancias de capital” (Del Castillo, 2004:259). Así, para que una estructura tarifaria pueda ser considerada como eficiente: “requiere que los precios reflejen el valor de los recursos y servicios producidos (Rivera, 1997:37).

En este mismo sentido, Raftelis (1989:110) dice que las cuotas y cargos apropiados deben ser establecidos para que la organización pueda operar sobre una base autosustentable. El cargo al usuario (sea residencial, comercial, industrial, institucional o gubernamental) es una forma para recobrar los costos del servicio, por parte de quienes se benefician de él.

Marañón (2004:66) propone que de entrada se deben considerar tres objetivos para el diseño de una estructura de tarifas adecuada, que si bien, van en el mismo sentido de lo que hasta aquí se ha expuesto, proporcionan una dimensión inicial que delimita todo lo que se ha considerado respecto a este tema. Dichos objetivos son:

- ♦ Eficiencia económica. Quiere decir “que el precio establecido esté en función de la elasticidad de la demanda [ya que se ha] demostrado que la demanda de agua es moderadamente sensible a los precios si el consumo es medido”.

- ♦ Autosuficiencia financiera. Se trata de “establecer la tarifa considerando los criterios de costos marginales que tengan en cuenta los costos de producción, conexión, distribución, administración y de inversión”.
- ♦ Equidad. La estructura tarifaria debe ser diseñada “con propósitos redistributivos, con el fin de establecer tarifas menores (subsidios) o tarifas mayores (impuestos) con relación al precio de eficiencia.”

### Marco institucional del sector agua en el orden federal

El marco institucional para el sector del agua está formado por dos componentes principales: “la centralización de la autoridad normativa y regualtoria en una instancia de nivel federal”, y “la creciente descentralización y desconcentración de la estructura federal encargada del recurso” hídrico. Con esto se ha generado una “estructura federal central”, encargada de la regulación y la normatividad del sector del agua; al mismo tiempo que transfiere las funciones de ejecución, tales como la planeación, programación, construcción y operación del recurso, de la infraestructura y de los servicios a instancias regionales y estatales (Castro, Kloster y Torregrosa, 2004a:200).

El modelo adoptado por el Estado mexicano ha incluido además dos objetivos: “superar la crisis financiera del sector público para la construcción de la infraestructura hidráulica mediante la incorporación del capital privado”, y generar nuevos “espacios de gestión y concertación de intereses con la incorporación de componentes sociales y privados, ya no exclusivamente estatales” (Castro, Kloster y Torregrosa, 2004b:344).

La legislación en materia de agua en México se basa en la Ley de Aguas Nacionales (LAN) y en la Ley Federal de Derechos (LFD); en las partes referentes al agua, en esta ley se establecen los diferentes pagos por uso de aguas nacionales y por el aprovechamiento de bienes del dominio de la nación, como cuerpos receptores de descargas de aguas residuales (Cantú y Garduño, 2004:272).

### Las facultades regulatorias de la Comisión Nacional del Agua

La CNA se ha convertido en la instancia del gobierno federal encargada de definir las “políticas y estrategias encaminadas al fortalecimiento de la auto-

mía técnica, administrativa y financiera de las compañías estatales y municipales”, para consolidar la descentralización de la operación del servicio al ámbito municipal y adecuar las leyes en los estados, mediante el Programa Nacional de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Consolidación de Organismos Operadores (Ozuna y Gómez, 2000:155).

Algunas otras responsabilidades de la CNA son: a) cuantificar y registrar los recursos hidráulicos; b) otorgar las concesiones de uso de agua a los gobiernos municipales y a los particulares, a cambio de las cuotas por derechos de explotación (Hernández y Villagómez, 2000:372) y c) realizar “la prospectiva del agua, que tiene como propósito estimar y proponer lineamientos y acciones para responder ante diferentes escenarios de demanda” (Arreguín, Martínez y Trueba, 2004:259).

#### Las facultades y problemas de los organismos operadores

De acuerdo con Pineda (2002:54), la CNA ha reconocido que los organismos operadores carecen de “capacidad técnica, tarifas de servicios muy bajas y bajos niveles de captación de ingresos”; por ello, con base en los lineamientos para el Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado, se determinaron los siguientes objetivos para los organismos operadores:

- ◆ Fortalecimiento de la autonomía. A los organismos operadores se les otorgó capacidad legal y patrimonio propios.
- ◆ Democratización de los consejos administrativos. Para alentar la participación de los usuarios.
- ◆ Aseguramiento de los recursos financieros provenientes de los cobros a los usuarios. Con la clara finalidad de que los recursos obtenidos del servicio se reinviertan en el mismo.
- ◆ Decisión y aprobación de las tarifas. Los consejos directivos asumen la aprobación de las tarifas.
- ◆ Autosuficiencia financiera y mayor capacidad técnica y administrativa. Para ampliar los servicios y cubrir de manera competitiva los gastos de operación.

La deficiencia con la que trabajan la mayoría de los organismos operadores “se deriva de la interrelación de diversos factores de orden económico, político y cultural y su solución requiere de acciones en diferentes sentidos”.

Una opción evidente “es la participación privada en sus múltiples modalidades” (Barocio y Saavedra, 2004:298). Es necesario, entonces, impulsar “un proceso amplio de involucramiento de agencias privadas en el entorno nacional, de tal suerte que se genere efectivamente un mercado, al menos oligopólico, de agencias prestadoras del servicio y esto garantice un juego de mercado y niveles de eficiencia apropiados” (Cabrero, 1996: 602-603).

### El caso de San Luis Potosí

#### *Antecedentes de la politización del organismo operador*

Desde su creación, en 1992, el Organismo Público Descentralizado Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, que posteriormente se conocería como Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (SIAPAS), presentó diversos problemas políticos:

- ♦ El consejo administrativo del SIAPAS se instaló con sólo tres de los once representantes de los organismos previstos por el decreto de creación, que fueron: la CNA, el sector salud y los organismos empresariales.
- ♦ Los organismos empresariales acreditaron cuatro representantes, cuando el decreto preveía sólo uno; además, el presidente municipal de San Luis Potosí convocó a nueve organismos que no estaban contemplados por el decreto, y omitió nombrar a un representante del ayuntamiento.
- ♦ De acuerdo con lo establecido por el decreto, los cargos de secretario y comisario debían ser ocupados por miembros del consejo, sin embargo, fueron nombradas personas ajenas, quienes además recibían remuneración, cuando el decreto establecía que se trataba de cargos honoríficos.
- ♦ Por último, el reglamento interior del SIAPAS establecía que el consejo de administración elegiría al presidente del organismo, sin embargo, este puesto fue asumido por el presidente municipal. (Rosillo y Santos, 1999:297-298).

El SIAPAS desapareció formalmente el 11 de agosto de 1996 con la aprobación del Congreso del estado, y lo sustituyó el Organismo Intermunicipal Metropolitano de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Servicios Conexos de los municipios de Cerro de San Pedro, San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez (INTERAPAS).

De acuerdo con la Ley de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de San Luis Potosí, promulgada en 1996, el Congreso del estado estaba facultado para ejercer cierto control en lo referente a las cuotas y tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, con la finalidad de “no lesionar la economía de las familias”, por lo que exigía al organismo operador una justificación en caso de aumento o modificaciones de los precios del agua. A pesar de que el consejo de administración estaba facultado legalmente para modificar las tarifas, el Congreso del estado intervenía para aprobarlas, sin considerar los análisis técnicos realizados por el organismo (Alcalde, 2003:228-230).

Además, el Congreso influyó en varias ocasiones en los cambios de directores generales del organismo operador, ya que le eran “políticamente inconvenientes” (Alcalde, 2003:229-230). Por esta causa, entre otras, es que el INTERAPAS tuvo cinco directores entre 1996 y 2003, generando con ello “una alta inestabilidad” en la dirección del organismo y en su estructura organizacional (Alcalde, 2003:236).

#### El marco regulatorio vigente

En diciembre de 2001 se aprobó la Ley de Agua Potable, Alcantarillado, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales para el Estado y Municipios de San Luis Potosí. Esta ley obliga al INTERAPAS a organizarse estructuralmente de la siguiente forma:

- ♦ La Junta de Gobierno se integrará con: los presidentes municipales de los municipios que hayan celebrado el convenio, quienes desempeñarán sus cargos de manera honorífica y sin remuneración alguna; un representante de la Comisión Estatal de Agua; tres representantes del Consejo Consultivo del organismo, uno de los cuales será el presidente de dicho Consejo en términos del Reglamento Interior del organismo; debiendo uno representar, preferentemente, a los usuarios domésticos, otro a los comerciales y de servicio, y el último a los industriales. Por cada representante propietario se designará un suplente (artículo 39).
- ♦ El Presidente de la Junta de Gobierno será el presidente municipal que por mayoría de votos elijan los otros presidentes de los municipios que hayan celebrado el convenio, pero si no se llegara a un acuerdo, el representante de la Comisión Estatal de Agua fungirá como presidente (artículo 39).



- ♦ La Junta de Gobierno sesionará válidamente con la concurrencia de la mayoría de sus miembros y sus decisiones se tomarán por mayoría de votos en caso de empate, el presidente de la Junta de Gobierno tendrá voto de calidad (artículo 39).
- ♦ El Director General fungirá como secretario de la Junta de Gobierno, a cuyas sesiones asistirá con voz, pero sin voto, será designado y removido por la Junta de Gobierno (artículo 39).
- ♦ El Consejo Consultivo se integrará y sesionará con el número de miembros y en la forma que se señale en el Reglamento Interior del organismo, deben estar representadas las organizaciones de los sectores social y privado, así como los usuarios de los servicios públicos (artículo 40).

En lo que respecta a las tarifas, la ley dice que es facultad de la junta de gobierno establecer y actualizar las tarifas y cuotas, en el caso de que los servicios se presten de manera descentralizada o concesionada; en el caso de que el propio ayuntamiento preste el servicio, las cuotas y tarifas serán fijadas por el Congreso del estado (artículo 13).

### El “oportunismo gubernamental”

Como puede observarse, la politización alrededor de los organismos operadores ha sido una constante, a pesar de que se impulsaron reformas en el marco regulatorio. Si bien es cierto que la ley de agua de 2001 dejó de facultar al Congreso del estado para intervenir en la modificación de las tarifas, aún se involucran actores del gobierno en este proceso; los presidentes municipales.

Como se ha afirmado, el establecimiento legal que faculta a los actores gubernamentales para tomar decisiones en materia de tarifas de agua, puede provocar el oportunismo de ellos, quienes en la mayoría de las ocasiones tienen intereses políticos que chocan con los objetivos técnicos del organismo operador, en cuanto a modificación de tarifas se refiere.

Un ejemplo que se presentó en 2002 ilustra de mejor manera cómo el marco regulatorio actual puede propiciar que los actores gubernamentales actúen de forma oportunista de acuerdo con los vaivenes de la opinión pública. En mayo de 2002, el INTERAPAS presentó una propuesta sustentada en un estudio financiero para aumentar 35 por ciento las tarifas de agua, con la finalidad de pagar dos millones de pesos mensuales que la CNA cobraba al organismo ope-

rador por derechos de extracción. Para legitimar el aumento ante los usuarios del servicio, el propio organismo realizó una encuesta de 400 casos en los tres municipios en los que opera, y según los funcionarios, 70 por ciento de los encuestados “apoyaría el aumento (*Pulso*, 29 de mayo de 2002:11A).

Cabe señalar que la propuesta de aumento fue filtrada a los medios de comunicación por un miembro del consejo consultivo (otro representaba a la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA), y otro a los jubilados ferrocarrileros), representante de los comerciantes, quien criticaba la encuesta y la calificaba de “‘artimaña’ para evitar una verdadera consulta”, además opinaba que mediante la encuesta se pretendía “manipular” al consejo consultivo (*Pulso*, 29 de mayo de 2002:11A).

Por su parte, tanto el presidente de la junta de gobierno (el entonces alcalde de San Luis Potosí), como el director general del organismo, aseguraron que “por el momento” no habría ningún incremento en las tarifas, aunque reconocieron que en la reunión del 27 de mayo se habían manejado diferentes porcentajes, entre ellos de 35 por ciento como aumento a las tarifas, para pagar los 2 millones de pesos a la CNA, por la extracción del recurso (*Pulso*, 29 de mayo de 2002:11A).

Por último, el representante de la Cámara Nacional de Comercio (CANACO), ante el consejo consultivo afirmó que la integración tanto del propio consejo como de la junta de gobierno fueron “manipulados”, ya que “hubo acuerdos por debajo de la mesa”, por lo que la CANACO renunció a formar parte del consejo consultivo de INTERAPAS (*Pulso*, 29 de mayo de 2002:11A).

Podemos destacar dos cuestiones de esta serie de declaraciones: la divergencia de intereses que politizan al organismo y el objetivo del entonces presidente de la junta de gobierno y el director general de INTERAPAS de acotar la filtración del aumento, para evitar el rechazo social de un posible ajuste de tarifas.

Debo agregar que las tarifas no aumentaron 35 por ciento, y que el entonces presidente municipal de San Luis Potosí, quien además presidía la junta de gobierno, es el actual gobernador del estado.

Un alcalde en esta posición, como miembro de distintas organizaciones, esto es, como parte de un partido político en busca de una candidatura, como presidente municipal con influencia política y social y como presidente de INTERAPAS, donde el aumento de precios podría dañar su imagen; puede plantear estrategias que lo favorezcan, utilizando los recursos de su posición para tratar de imponer sus intereses sobre los demás miembros de las organizaciones mencionadas.

Figura 2. El actor y los sistemas



En lo que respecta a las tarifas, de julio de 1988 a julio de 2001, presentaron un decremento que osciló entre 14 y 64 por ciento, sólo hasta 2002 se observó un cambio significativo, ya que en la mayoría de los rangos (excepto en lo que respecta al consumo mínimo, que decreció 23 por ciento), tuvieron un ligero incremento con respecto a las tarifas de 1988 (Alcalde, 2003:291-292):

#### El caso de la concesión en Aguascalientes

El permiso se otorgó formalmente a la Concesionaria de Aguas de Aguascalientes, S. A., en 1993, argumentando su mayor capacidad técnica y económica para prestar el servicio de agua potable y alcantarillado, y de acuerdo con Díaz y Del Castillo (1996:162- 163), en el contrato de concesión se fijaron los objetivos siguientes:

- ♦ Inversión económica, en un lapso de 20 años, en la rehabilitación de la infraestructura y equipo, en la ampliación de la red de alcantarillado y de agua potable.
- ♦ Asumir algunos pasivos del municipio.
- ♦ Garantizar la eficiencia en la prestación del servicio, tanto en la operación como en el mantenimiento.
- ♦ Mantener la misma tarifa a partir del 5º bimestre de 1995, hasta el año 20 de la concesión, ajustándola sólo en la medida que aumentaran los insumos y los salarios.

Por otra parte, la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Aguascalientes (CAPAMA), que había prestado el servicio desde 1984, se convirtió en el órgano regulador de la empresa concesionaria (Díaz y Del Castillo, 1996:161-163); posteriormente, CAPAMA incorporó un consejo ciudadano para la vigilancia del servicio, por lo que ahora se denomina la Comisión Ciudadana de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Aguascalientes (CCAPAMA).

El municipio de Aguascalientes modernizó el servicio de agua potable por medio de una “concesión integral (extracción-distribución-tratamiento) del sistema de agua potable a una empresa privada. El diseño de dicha estrategia fue técnicamente bien planteado” (Cabrero, 1996:87).

Según Pineda (1999:58-59): “El contrato de Aguascalientes es un típico contrato de concesión o delegación total del servicio”, que parte de los elementos siguientes:

- ♦ Objeto. La prestación del servicio público de agua, alcantarillado y el tratamiento y reuso de agua de acuerdo con la ley.
- ♦ Ámbito de aplicación. Todo el municipio de Aguascalientes.
- ♦ Régimen jurídico de la infraestructura. Ésta es un bien de dominio público del municipio.
- ♦ Personal. La empresa concesionaria establecerá libremente su plantilla de personal operativo y directivo.
- ♦ Rectoría, supervisión, evaluación y sanciones. El ayuntamiento en todo momento conserva la rectoría y la regulación del servicio, mediante el organismo operador.
- ♦ Fianza. Se establece como garantía una fianza de diez millones de pesos, en lo referente a las violaciones en que incurra el concesionario.
- ♦ Pasivos. Los adeudos o pasivos fueron asumidos por el concesionario.
- ♦ Derechos. El concesionario está obligado a pagar al municipio 10 por ciento del monto de la facturación de las tarifas y cuotas del servicio por derechos de concesión.
- ♦ Fideicomiso. Para administrar los recursos con que se cuenta para prestar el servicio, se constituye un fideicomiso.

En lo referente a la estructura tarifaria, se consideraron cinco tipos de tarifas: doméstico A, B, C, comercial e industrial, los cuales se aplicarían a diferentes estratos socioeconómicos de las colonias urbanas (Pineda, 1999:59).

El proyecto inicial de concesión no tuvo forma de calcular financieramente la crisis económica de fines de 1994 en México (Cabrero, 1996:88). Debido a este y otros problemas en el diseño técnico, la concesión ha enfrentado diversos problemas como:

retrasos importantes en el pago de aportaciones comprometidas por la Comisión Nacional del Agua; la imposibilidad de indizar las tarifas como se había acordado debido a la crisis de 1994; problemas financieros ya que la concesionaria aceptó absorber pasivos contraídos por el operador anterior, lo cual se agravó por la crisis de 1994; la falta de cultura del usuario para realizar el pago de los servicios públicos, y la falta de claridad en las reglas contractuales, además de la ausencia de licitación. (Hernández y Villagómez, 2000: 373)

Todo lo anterior llevó, en 1996, a la renegociación del título de concesión y al rescate del mismo, de lo cual resultaron nuevas condiciones (Arreguín, Mejía y Luna, 2004: 59):

- ◆ Ampliación de la concesión a 30 años.
- ◆ Replanteamiento de las políticas de incrementos tarifarios y los procedimientos para su revisión.
- ◆ Mecanismos explícitos para la resolución de controversias.
- ◆ Garantías para cubrir incumplimiento de los términos y condiciones del título.
- ◆ Definición del equilibrio financiero del proyecto.

Sin embargo, una vez aprobado el rescate, el consejo directivo de CAPAMA aprobó, a finales de 1996, diversas modificaciones a las tarifas, las cuales entraron en vigencia en 1997 y consistieron en (Pineda, 1999:62):

- ◆ Un ajuste nominal de 32 por ciento de incremento a las tarifas a partir del primero de enero.
- ◆ Del primero de febrero en adelante, las tarifas serían actualizadas mensualmente.
- ◆ Para el primero de enero de 1998 y 1999 se actualizaron las tarifas, aplicándose un incremento real de 7 por ciento.

- ♦ El gobierno del estado, el ayuntamiento y las dependencias de éstos pagarán los costos del agua que utilicen.
- ♦ Se modifica la estructura tarifaria de las tomas comerciales e industriales.

Lo que puedo destacar, de acuerdo con la línea argumentativa en la que he insistido desde le principio, es que el marco regulatorio que se generó del título de concesión ha marginado a los actores gubernamentales de las decisiones concernientes al ajuste de las tarifas de agua, por lo que éstas han podido aumentar a un ritmo más acelerado en comparación con el caso de San Luis Potosí.

Cuadro 1

Mínimos y máximos de tarifas por rango de consumo doméstico, comercial e industrial en Aguascalientes y San Luis Potosí

Tarifa			Aguascalientes	San Luis Potosí
Doméstica	Mínimo	Rango costo	11-20 4.3	0 a 15 1.3
	Máximo	Rango costo	76 a 100 66.9	> 125 13.7
Comercial	Mínimo	Rango costo	11-20 10.7	0 a 50 5.4
	Máximo	Rango costo	50 a 100 58.9	> 125 18.8
Industrial	Mínimo	Rango costo	0 a 10 16.0	0 a 50 7.5
	Máximo	Rango costo	51 a 100 66.9	> 125 18.8

Fuente: CNA (2001).

## Conclusiones

El presente texto explora tres niveles de análisis, por medio de los cuales se puede explicar el supuesto de que los marcos regulatorios, que permiten la

intervención de los actores gubernamentales en la fijación de los precios de agua dentro de un organismo operador, terminan por frenarlos anteponiendo sus propios intereses. El primer nivel fue el de las instituciones, que son de dos tipos: formales e informales, y cumplen la función de limitar a los agentes que participan en las organizaciones. En el caso de San Luis Potosí, observamos cómo el propio marco regulatorio permite la intervención del presidente municipal en la aprobación de las tarifas. En cambio, en el caso de Aguascalientes el marco regulatorio, que surgió con el título de concesión, ha negado esta posibilidad a los actores de gobierno, ya que gran parte de las decisiones en materia de precios la toma el consejo directivo de la empresa concesionaria.

El segundo nivel abordado fue el de las organizaciones, entendidas como un sistema de acción concreto que proporciona a los actores mecanismos o reglas del juego bien estructurados, donde los actores van a utilizar su influencia, el poder y la negociación para obtener beneficios. El caso del organismo operador de San Luis Potosí es muy ilustrativo al respecto, ya que se deduce una desigualdad de poder entre los integrantes de la junta de gobierno, además se debe hacer énfasis en que el sistema de acción concreto se puede presentar como una red de organizaciones, pero donde la finalidad es la misma: observar a los actores que maximizan sus intereses, esto se ilustró con la figura del presidente municipal, que por lo menos pertenece a tres organizaciones simultáneamente: el partido político, la presidencia municipal y el INTERAPAS.

El tercer nivel se refiere a los actores, a las estrategias que utilizan y a los recursos con los que cuentan para controlar diversos espacios de incertidumbre dentro de un juego determinado, esto es, en una organización, o más concretamente, dentro de un organismo operador de agua, donde el presidente municipal cuenta con mayores recursos que los otros actores, es decir, existe una desigualdad de poder, por lo que sus estrategias pueden imponerse en una negociación.

## Bibliografía

Alcalde, Rosario (2003), *La política intergubernamental del servicio de agua potable en San Luis Potosí, S. L. P.*, El Colegio de San Luis, tesis de maestría.

Arreguín, Felipe I., Enrique Mejía y Juan A. Luna (2004), "Experiencia de México en la participación de la iniciativa privada en los sistemas de agua

potable, alcantarillado y saneamiento”, en Cecilia Tortajada y Asit K. Biswas (coordinadoras), *Precio del agua y participación pública-privada en el sector hidráulico*, México, Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua, A. C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Agencia Nacional de Aguas de Brasil y Miguel Ángel Porrúa.

Barocio, Rubén y Jorge Saavedra (2004), “La participación privada en los servicios de agua y saneamiento en México”, en Jiménez, Blanca y Luis Marín, *El agua en México vista desde la academia*, México, Academia Mexicana de Ciencias.

Cabrero C, Enrique (1996), *Los dilemas de la modernización municipal: estudios sobre la gestión hacendaria en los municipios urbanos de México*, México, Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE)-Porrúa.

Cantú, Mario y Héctor Garduño (2004), “Administración de derechos de agua. De regulación a eje de la gestión de los recursos hídricos”, en Jiménez, Blanca y Luis Marín, *El agua en México vista desde la academia*, México, Academia Mexicana de Ciencias.

Castro, Esteban, Karina Kloster y María Luisa Torregrosa (2004a), “Ciudadanía y gobernabilidad en México: el caso de la conflictividad y la participación social en torno a la gestión de agua”, en Jiménez, Blanca y Luis Marín, *El agua en México vista desde la academia*, México, Academia Mexicana de Ciencias.

Comisión Nacional del Agua (CNA) (2001), Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Crozier, Michel y Erhard Friedberg (1990), *El actor y el sistema. Las restricciones de la acción colectiva*, México, Alianza Editorial Mexicana.

Del Castillo, Arturo (1997), El nuevo institucionalismo en el análisis organizacional: conceptos y enunciados explicativos, México, CIDE, documento de trabajo no. 44.

Del Castillo, Lilián (2004), “Ámbito institucional para la regulación de las tarifas de agua en la concesión de Buenos Aires”, en Cecilia Tortajada y Asit K.



- Biswas (coordinadoras), *Precio del agua y participación pública-privada en el sector hidráulico*, México, Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua, A. C., Banco Interamericano de Desarrollo, Agencia Nacional de Aguas de Brasil y Miguel Ángel Porrúa.
- Díaz, Manuel y Rodolfo del Castillo (1996), “El caso del municipio de Aguascalientes, Aguascalientes”, en Cabrero, Enrique (compilador), *Los dilemas de la modernización municipal: estudio sobre la gestión hacendaria en municipios urbanos de México*, México, Porrúa-CIDE.
- Hernández, Carlos y Alejandro Villagómez (2000), “Participación del sector privado en servicios municipales: el agua potable”, en *Gestión y política pública*, CIDE, vol. IX, no. 2, segundo semestre.
- Ley de Agua Potable, Alcantarillado, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales para el Estado y Municipios de San Luis Potosí.*
- Marañón, Boris (2004), “Las tarifas de agua potable en la zona metropolitana de la Ciudad de México, 1992-2002: ¿hacia una política de la administración de la demanda?”, en Cecilia Tortajada y Asit K. Biswas (coordinadores), *Precio del agua y participación pública-privada en el sector hidráulico*, México, Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua, A. C., Banco Interamericano de Desarrollo, Agencia Nacional de Aguas de Brasil y Miguel Ángel Porrúa.
- North, Douglas C. (1993), *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (1999), *The Price of Water. Trends in OECD Countries*, Francia, Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD).
- Ozuna, Teófilo e Irma A. Gómez (2000), “Gobernabilidad y regulación: la descentralización del sector de agua de México”, en Spiller, Pablo T. y Savedoff, William D. *Agua perdida: compromisos institucionales para el suministro de servicios públicos sanitarios*, Washington, D. C., BID.

- Peters, B. Guy (2003), *El nuevo institucionalismo. Teoría institucional en ciencia política*, España, Gedisa.
- Pineda, Nicolás (1999), “Actores sociales y distribución de costos y beneficios en la privatización del agua potable en Aguascalientes”, en *Ciudades*, México, Red Nacional de Investigación Urbana (RNIU), no. 43, julio-septiembre.
- \_\_\_\_\_ (2002), “La política urbana de agua potable en México: del centralismo y los subsidios a la municipalización, la autosuficiencia y la privatización”, en *Región y Sociedad*, El Colegio de Sonora, vol. XIV, no. 24,
- Raftelis, George A. (1989), *Water and Wastewater Finance and Pricing*, Michigan, Lewis Publisher.
- Rosillo, Gabriel y José Santos (1999), “La Participación del servicio de agua potable en San Luis Potosí”, en Enrique Cabrero y Gabriela Nava, *Gerencia pública municipal. Conceptos básicos y estudios de caso*, México, CIDE-Porrúa.
- Pulso* (29 de mayo de 2002), “Según encuesta del INTERAPAS, la población acepta aumentar tarifas”, p. 11-A.
- \_\_\_\_\_ (29 de mayo de 2002), “Fue manipulada la integración del consejo consultivo de INTERAPAS: Eduardo Kassís”, p. 11-A.
- \_\_\_\_\_ (29 de mayo de 2002), “No habrá aumento a tarifas de agua”, p. 11-A.
- Shepsle, Kenneth A. (1995), “Studying Institutions: Some Lessons from the Rational Choice Approach”, en James Farr (compilador), *Political Science in History*, Nueva York, Cambridge University Press.
- Simon, Herbert A. (1989), *Naturaleza y límites de la razón humana*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Sppiller, Pablo T. y William D. Savedoff (2000), “Oportunismo gubernamental y suministro de agua”, en Pablo T. Spiller y William D. Savedoff, *Agua perdida: compromisos institucionales para el suministro de servicios públicos sanitarios*, Washington, D. C., BID.

Vergara, Rodolfo (1997), "El redescubrimiento de las instituciones: de la teoría organizacional a la ciencia política" (estudio introductorio), en James G. March y Johan P. Olsen, *El redescubrimiento de las instituciones. La base organizativa de la política*, México, Colegio Nacional de Ciencias Políticas y Administración Pública, A. C., Universidad Autónoma de Sinaloa y Fondo de Cultura Económica.

LAS TARIFAS Y LA AUTOSUFICIENCIA FINANCIERA, LA EQUIDAD  
Y LA CONSERVACIÓN DEL AGUA: ESTUDIO COMPARATIVO  
DE LAS TARIFAS URBANAS DE AGUA POTABLE EN SONORA

NICOLÁS PINEDA PABLOS\*

Según Bahl y Linn (1992), las tarifas tienen dos objetivos fundamentales: la eficiencia y la equidad. Al tener en cuenta la creciente escasez y la preocupación por la calidad del recurso, hay que agregar el objetivo del fomento al ahorro y conservación del agua.

La eficiencia está vinculada al financiamiento y a alcanzar la autosuficiencia financiera del organismo. Una tarifa es eficiente en la medida que asegura la recuperación de los costos operativos, y aporta fondos para el mantenimiento, la rehabilitación y los gastos de inversión de la infraestructura. Este es, sin duda, el principal criterio que persigue una tarifa.

La equidad busca cobrar a cada quien según sus posibilidades económicas, y contribuir en alguna medida a una distribución más justa del ingreso en la sociedad. En este sentido, se cobra menos a los más pobres y más a los más ricos.

El tercer objetivo busca el consumo sólo del agua necesaria y no incurrir en derroches, desperdicios y excesos. Al respecto, la cantidad básica de líquido se cobra a un precio, pero éste sube en la medida que aumenta el consumo. Por tanto, el uso de poca agua cuesta poco y el consumo de mucha, en vez de ser más barata, cuesta más por unidad de medida.

Además de los objetivos anteriores, hay al menos dos supuestos que deben de considerarse: el buen cobro y la autonomía. El primero implica que todo consumo de agua se cobra a todos los usuarios, y que todos pagan puntual y cumplidamente su recibo. Este supuesto rara vez se cumple en nuestro país, y en la medida en que se viola implica incrementos en la tarifa o, más

\* Doctor en Filosofía por la Universidad de Texas en Austin, con especialidad en políticas públicas. Profesor-investigador de El Colegio de Sonora: npineda@colson.edu.mx

probablemente, sacrificios en el mantenimiento del sistema y los costos de operación del servicio. El segundo supuesto significa que cada servicio, sistema y jurisdicción se vale por sí mismo. Cada población es responsable de sufragar sus propios servicios, y no puede generalmente aspirar a que otra comunidad o un sistema más rico lo subsidie y compense sus gastos. Esto hace que la dimensión o tamaño del sistema cobre relevancia, ya que los más grandes tenderán a tener economías de escala y los menores afrontarán más costos fijos y resultarán, en última instancia, más caros. De este modo, los sistemas más grandes son capaces de alcanzar mayor independencia, y hacer muchas compensaciones y transferencias dentro de ellos.

Tabla 1. Objetivos de la tarifa de agua potable

Objetivos y supuestos	Definición
Autosuficiencia	Sostener el servicio; aportar fondos para la operación, el mantenimiento, rehabilitación y la inversión.
Equidad	Cobrar según la capacidad de pago, y no negar el servicio por motivos de pobreza.
Conservación	Reducir el consumo a lo necesario, y evitar el abuso y el desperdicio.
Buen cobro	Que se cobra a todos los usuarios y todos pagan su recibo.
Independencia	Cada sistema vive de sus propios ingresos y recaudación.

Tenemos entonces que la tarifa ideal debe de sostener con suficiencia al organismo, ayudar a los pobres y evitar el desperdicio de agua, y no puede esperar que otros lo ayuden o subsidien. Estos objetivos no son enteramente compatibles, ya que el de la autosuficiencia se contraponen al de ayudar a los pobres, y el de dar el servicio más barato a cierta población puede significar que ésta se sienta autorizada a gastar más agua y, por lo tanto, a no ahorrarla. La tarifa entonces camina en una cuerda floja en la que tiene que guardar un difícil equilibrio: cobrar lo suficiente; menos a algunos, pero que sea lo bastante alta como para que no la desperdicien. La tarifa de agua es, por lo tanto, un violinista en el tejado que tiene que interpretar una buena melodía, y al mismo tiempo no caerse y bailar en un techo de dos aguas. ¿Existirá una tarifa que lo logre?

El propósito de esta ponencia es analizar los elementos que componen las tarifas de agua potable en las principales ciudades de Sonora, y relacionarlos con los objetivos de autosuficiencia, equidad y conservación. Para ello, reviso las tarifas aprobadas para el año 2005 en los municipios urbanos de San Luis Río Colorado (SLRC), Nogales (NOG), Hermosillo (HMO), Guaymas (GYM), Cajeme (CJM) y Navojoa (NVJ). Los elementos estudiados son los tipos de tarifas, los rangos, el cobro mínimo, los cargos y descuentos, los ajustes y el cobro por el consumo promedio de 30 metros cúbicos.

### Tipos de tarifas

Un principio de los servicios públicos es que, a diferencia de lo que sucede con los bienes de mercado, el precio no es único, sino que difiere según los tipos de consumidores. Cada tarifa tiene sus objetivos y resultados propios.

La tarifa base es la doméstica, que es la más frecuente en los sistemas urbanos de agua potable. Ésta se aplica a los inmuebles o predios no utilizados para fines productivos, de negocios, comerciales o de servicios; generalmente se trata de viviendas. En cuanto a recaudación, la tarifa doméstica es la principal fuente de ingresos de los organismos operadores; es la que se cobra a la mayoría de las tomas, de su pago depende en buena medida la recaudación y el financiamiento que obtenga.

La tarifa doméstica puede ser fija o variable. El problema de la primera es que no favorece el ahorro de agua, y puede ser injusta en la medida en que cobre igual por consumos diferentes. De los seis municipios estudiados, Cajeme es el único que define en su Ley de Ingresos tanto su tarifa fija urbana como las rurales; para la ciudad tiene una tarifa fija de cien pesos y para las comunidades rurales establece tres niveles de tarifa fija. El municipio de Navojoa, por su parte, establece que la cuota fija será igual al cargo mínimo (Art. 21). Los demás no tienen criterios definidos para la tarifa, lo cual abre el campo discrecional de las autoridades del organismo, y puede prestarse a abusos o desorden en la misma proporción en que existan tarifas fijas. Lo recomendable sería entonces que la ley que define las tarifas de servicio medido estableciera también los criterios para determinar la tarifa fija para los usuarios sin medidor.

Tabla 2. Proporción de tomas domésticas y de medición

	SLRC	NOG	HMO	GYM	CJM	NVJ
Número de tomas	48,400	28,428	172,854	29,948	111,935	39,915
Domésticas %	95%	97%	96%	95%	94%	98%
% tomas con medidor	66%	24%	77%	13%	81%	12%
% sin medición	34%	76%	23%	87%	19%	88%

De los seis municipios estudiados, Nogales, Guaymas y Navojoa prácticamente no miden el agua que suministran a los domicilios, y por lo tanto su tarifa predominante es la cuota fija. En estos casos, el número de tomas medidas es menos de 25 por ciento. En cambio, San Luis Río Colorado, Hermosillo y Cajeme cuentan con medición en más de los dos tercios de sus tomas. En estos casos hay, por lo tanto, mayor aplicación de la tarifa variable.

Las ventajas de la tarifa volumétrica o variable son que cobran más exactamente los consumos y favorecen el cuidado del agua. Pero, requiere instalación de medidores y lecturas periódicas. La tarifa variable se caracteriza generalmente por tener un cobro mínimo y uno variable, según los rangos de consumo. Sobre estos aspectos se habla más adelante.

Además de la doméstica, es importante analizar el papel de las tarifas comerciales e industriales, que generalmente se manejan separadas y en algunos casos se consideran una sola. En cualquiera de los casos, el precio de la tarifa de la unidad de agua es más alto que la domiciliaria. Por lo tanto, el objetivo de las tarifas comerciales e industriales es contribuir a la autosuficiencia del servicio en una proporción mayor de la que lo hacen los usuarios domésticos. En este sentido, a los organismos les interesa contar con tarifas comerciales e industriales, y tener el mayor número posible de este tipo de usuarios.

Tabla 3. Proporción de tipos de tomas

	SLRC	NOG	HMO	GYM	CJM	NVJ
Número de tomas	48,400	28,428	172,854	29,948	111,935	39,915
Domésticas %	95%	97%	96%	95%	94%	98%
Comerciales%	5%	3%	4%	5%	6%	2%
Industriales	105	40	369	20	no disponible	15

En los seis municipios estudiados, los usuarios comerciales oscilan entre 2 por ciento de Navojoa y 6 de Cajeme. En este caso, llama la atención el bajo porcentaje de tomas comerciales e industriales en Nogales, a pesar de que es una frontera sede de comercio y de maquiladoras. Es probable que en esta ciudad se requiera revisar el padrón de usuarios, y registrar como comerciales e industriales a todas las tomas que deban serlo.

Hay que señalar que en la mayoría de los casos las tomas comerciales e industriales que pertenecen a negocios u oficinas consumen poca agua. Sin embargo, un caso especial son los negocios e industrias que utilizan agua como uno de sus insumos. Para atender estos casos, algunos municipios han establecido una tarifa o disposiciones especiales para grandes consumidores; por ejemplo, Hermosillo la tiene. En este caso, el propósito de la tarifa es crear incentivos para que se recicle el agua, y a los usuarios que tienen equipo de reciclado se les hace 15 por ciento de descuento. Incluso para las empresas dedicadas al lavado de automóviles, el reciclado de agua es prácticamente obligatorio, y se castiga con un sobreprecio de 25 por ciento a las que no cuentan con equipo para reciclar.

Por otra parte, otro tipo de tarifa es la social. El propósito de ella es aliviar el costo del servicio a personas que se encuentran en desventaja social, tales como jubilados, discapacitados, tercera edad, madres solteras o cualquier otra situación de desamparo. Los municipios que cuentan con tarifa social son Nogales, Hermosillo y Guaymas, y consiste en un descuento de 40 o 50 por ciento, con respecto a la tarifa doméstica. También se establece una proporción máxima del padrón a la que se puede otorgar esta tarifa, que en

Tabla 4. Tipos de tarifas 2005

Tipos	SLRC	NOG	HMO	GYM	CJM	NVJ
Doméstica	x	x	x	x	x	x
Comercial		x		x		x
Industrial		x		x		x
Comercial e industrial	x		x		x	
Social		x	x	x		
Grandes consumidores			x			
Foránea o rural			x		x	

Fuente: leyes de ingresos 2005 de los municipios de SLRC, NOG, HMO, GYM, CJM, y NVJ.



En Sonora encontramos diferentes maneras de establecer los bloques, y aparentemente no hay un criterio claro para hacerlo. Así, mientras que San Luis Río Colorado sólo tiene dos rangos y realiza el cambio de precio a los siete metros de consumo, Cajeme cuenta con ocho rangos con cambios de precios a los 10, 20, 30, 40, 60, 80 y 100 metros cúbicos. Por otra parte, llama la atención que algunos municipios establecen rangos para consumo doméstico superiores a los 200 y 500 metros. Éstos resultan inverosímiles en viviendas unifamiliares o bien, en caso de haberlos, se trataría de viviendas multifamiliares en las que resultaría impropio que se les cobre como grandes consumidores, o de empresas que usan el agua como insumo. Otra posibilidad es que los grandes consumos puedan deberse a fugas en la red interna del domicilio, con lo cual el cobro elevado envía la señal de que la fuga debe repararse de inmediato.

Tabla 6. Límites de los rangos para el cobro del consumo de agua

	SLRC	NOG	HMO	GYM	CJM	NVJ
1	7	30	10	10	0	20
2		50	14	20	10	40
3		75	35	30	20	60
4		100	50	50	30	80
5		200	75	70	40	200
6		500		200	60	500
7				500	80	
8					100	

Está claro que el mensaje que los rangos buscan enviar a los consumidores es que ahorran si consumen poca agua, y el costo es mayor si gastan más. Por lo tanto, un criterio para establecerlos sería fijar los rangos entre los cuales se espera que se mueva el consumo doméstico promedio, y precisar un límite a partir del cual se eleve notoriamente. Por ejemplo, si el consumo promedio de una vivienda unifamiliar es de 30 metros cúbicos, el cambio de rango pudiera establecerse a partir de los 40, con una elevación considerable en el precio.

## Cargos y descuentos adicionales

Sobre las tarifas establecidas generalmente existe la oportunidad de ciertos cargos y descuentos adicionales. Aunque en algunos casos estos pagos buscan cubrir servicios suplementarios como el drenaje y el saneamiento, en otros se busca orientar el comportamiento del usuario; por lo general se trata de premiar al puntal y cumplido y sancionar al moroso. Por lo tanto, estos cobros y descuentos se ubican en el objetivo de la eficiencia, en el financiamiento del servicio.

El cargo por drenaje se cobra a la gran mayoría de los usuarios urbanos y, en los municipios sonorenses estudiados, consiste en un sobreprecio de 35 por ciento. Otro cargo es el de saneamiento, que sólo existe en Cajeme y San Luis Río Colorado, pero que se aplican con criterio diferente; en Cajeme se cobra 20 por ciento adicional, mientras que en San Luis Río Colorado 1.09 pesos por cada metro de agua consumido.

Otro es la sanción impuesta por pagos vencidos, que es de 10 por ciento en Nogales, Guaymas y Navojoa, y Hermosillo establece el cobro de dos salarios mínimos para aquellos que tengan más de dos mensualidades vencidas.

Tabla 7. Cargos y descuentos a la tarifa de agua potable

	Cargos			Descuentos	
	Drenaje	Saneamiento	Cargo por no pago	Social	Pronto pago
SLRC	35%	\$1.09/m <sup>3</sup>		50%	
NOG	35%		10%	40%	-10%
HMO	35%		Dos salarios mínimos	50%	-10%
GYM	35%		10%	40%	-10%
CJM	34%	20%		No especificado	No especificado
NVJ	35%		10%	50%	

Por otra parte, están también los descuentos. El principal es el de la tarifa social que ya se mencionó. Otro es el de pronto pago, donde al menos en Nogales, Hermosillo y Guaymas se estableció un descuento de 10 por

ciento a aquellos usuarios que paguen puntualmente sus recibos. En el caso de Hermosillo, la condición es que los últimos seis meses hayan sido pagados antes del vencimiento. En Guaymas, se pide que esté al corriente en sus pagos, y que éstos se hagan diez días antes del vencimiento. En Nogales sólo se pide que los pagos sean antes del vencimiento, y estén al corriente.

### Incrementos y ajustes a la tarifa

Un último aspecto a considerar son los incrementos y ajustes programados para la tarifa de agua durante el año. Esta previsión se justificaba en épocas de inflación, cuando las tarifas se quedaban rápidamente rezagadas con respecto al costo de los insumos. En este caso, de los seis municipios analizados, dos hacen previsiones de ajustes a la tarifa durante 2005.

La tarifa de Nogales prevé una variación de acuerdo con los cambios que se presenten en los principales costos, que inciden en la operación del servicio. Esto se hace de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$F = 0.50 \times EE + 0.25 \times S + 0.25 \text{ II} + 1$$

Donde:

F = factor de ajuste

EE = variación porcentual del costo de energía eléctrica número 6 del mes anterior.

S = variación porcentual en el salario mínimo del mes anterior.

II = índice inflacionario del mes inmediato anterior, de acuerdo con el Banco de México.

Lo que no establece esta previsión es si dichos ajustes se harán cada mes o si solamente cuando la variación implique un incremento determinado, por ejemplo más de 5 por ciento.

Por otra parte, en Navojoa se prevé un incremento gradual a razón de 1 por ciento mensual a partir de febrero, así como uno adicional de 15 por ciento en marzo, a condición de que el organismo muestre, con la autorización de la junta de gobierno y del consejo consultivo, que la Empresa Mexicana de Gestión de Agua S.A., que opera el servicio, ha cumplido con el programa de inversión acordada en el contrato de concesión.

### Niveles de la tarifa doméstica

Hecha la descripción de la tarifa, trataré de contestar la pregunta de cuál es la tarifa más alta, y cómo se ordenan de mayor a menor. Esta pregunta simple es bastante compleja de responder, en vista de la variación a que están sujetos los diferentes elementos de cobro.

La gráfica siguiente nos muestra la línea resultante de los cobros para los diferentes consumos de agua potable, incluyendo drenaje y saneamiento sólo en el caso de Cajeme. Dicha gráfica muestra que para los consumos inferiores a 30 metros cúbicos, Nogales es el que tiene los cobros más altos, mientras que en los municipios restantes son bastante cercanos entre sí y claramente inferiores a los de Nogales. Sin embargo, a partir de los 30 metros, las líneas de Cajeme y Hermosillo se acercan bastante a la de Nogales, e incluso la rebasan en los rangos más altos de consumo. La misma gráfica muestra que la de Hermosillo es la que más castiga los altos consumos, a partir de los 50 metros. Por otra parte, las tarifas de San Luis Río Colorado, Guaymas y Navojoa son las más bajas en todos los rangos de consumo.

Figura 1. Niveles de la tarifa doméstica en seis ciudades sonorenses

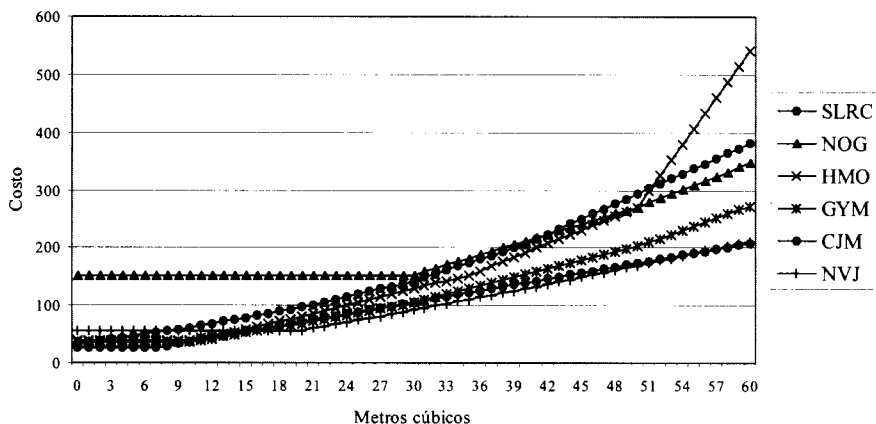


Tabla 8. Cobro por 30 metros cúbicos

Municipio	Pesos
Nogales	152.97
Cajeme	142.50
Hermosillo	128.97
San Luis Río Colorado	105.56
Guaymas	104.84
Navojoa	92.79

Ahora bien, si nos concentramos en el consumo promedio de 30 metros, que corresponde aproximadamente al de los hogares, observamos que el cobro de Nogales, con 153 pesos, es el más alto. Le siguen, en orden descendente, Cajeme con 142 y Hermosillo con 129 pesos. Los servicios más económicos para este rango de consumo son San Luis Río Colorado y Guaymas con 105 pesos y Navojoa, cuyo servicio a pesar de estar concesionado a una empresa privada, es la tarifa más baja, con 93 pesos por un consumo de 30 metros cúbicos al mes. Esto último desmiente, al menos en este caso, el prejuicio ampliamente difundido que la concesión del servicio a empresas privadas implica necesariamente un aumento de la tarifa, al menos superior al de los que son prestados por organismos públicos.

Conclusiones: hacia un perfil ideal de la tarifa de agua para Sonora

Con base en la revisión de los diversos elementos usuales de la tarifa en Sonora, podemos establecer las relaciones siguientes, entre los elementos y los objetivos de la tarifa.

Elementos que contribuyen a la autosuficiencia previa maximización de la cobranza y puntualidad (buen cobro):

- ◆ Maximizar el número de tomas comerciales e industriales.
- ◆ Maximizar medición y cobro volumétrico.
- ◆ Establecer tarifas de autosuficiencia (independencia financiera y operativa), para subsistemas foráneos.

- ◆ Establecer un cobro mínimo que, al multiplicarse por el número de tomas, cubra los costos operativos del servicio. Éste puede equivaler a cierta cantidad mínima necesaria de agua, por ejemplo diez metros. De modo que la parte variable se destine a obras de rehabilitación, mantenimiento e infraestructura (inversión) nueva.
- ◆ Establecer recargos por vencimiento de pagos, y descuentos por pronto pago, de modo que se estimule una cultura de buen pago.
- ◆ Prever fórmulas adecuadas para cubrir los incrementos de los costos de los insumos.

Elementos que contribuyen a la equidad y apoyo a la población en desventaja:

- ◆ Establecer una cuota de descuento (tarifa social), para la población de menores ingresos. Actualmente ésta se aplica únicamente previa solicitud e investigación.
- ◆ Una contraparte de lo anterior, que no existe en los municipios sonorenses estudiados, es establecer tarifas más altas para los sectores económicamente más favorecidos de la sociedad. Actualmente se cobra igual el agua en colonias más pobres que en las más ricas.
- ◆ Establecer tres rangos de cobros mínimos en tarifas domésticas para las clases baja, media y alta, de acuerdo con los precios prevalecientes del suelo urbano en cada colonia.

Elementos que contribuyen al cuidado y conservación del agua:

- ◆ Cobros de castigo para usuarios con rangos de consumo superiores, de modo que sepan que si se exceden serán sancionados, lo que contribuirá en mayor proporción al financiamiento del organismo.
- ◆ Establecer una tarifa especial para industrias o negocios altos consumidores de agua, es decir, para los que usen el agua como uno de sus insumos. En estos casos, deberán establecerse estímulos especiales para el reuso y reciclado del agua, así como para su tratamiento antes de desecharla.

En resumen, la tarifa de agua y sus diversas características constituyen un instrumento valioso, tanto para alcanzar el objetivo de autosuficiencia financiera, como los de equidad social, de cuidado y conservación del recurso. El diseño y revisiones de la tarifa, por lo tanto, deberán considerarse de

manera que manejen dichos elementos tarifarios para alcanzar los objetivos planteados.

### Bibliografía

Bahl, Roy W, and Johannes F. Linn (1992), *Urban Public Finance in Developing Countries*, Washington, D.C., World Bank/ Oxford University Press.

Gobierno del Estado de Sonora (2004), *Ley 102, de Ingresos y Presupuesto de Ingresos del Ayuntamiento del Municipio de Cajeme*, para el ejercicio fiscal de 2005, *Boletín Oficial*, tomo 174, edición especial, no. 14, 31 diciembre, pp. 7-18.

\_\_\_\_\_ (2004), *Ley 114, de Ingresos y Presupuesto de Ingresos del Ayuntamiento del Municipio de Guaymas*, para el ejercicio fiscal de 2005, *Boletín Oficial*, tomo 174, edición especial, no. 14, 31, diciembre, pp. 55-70.

\_\_\_\_\_ (2004), *Ley 115, de Ingresos y Presupuesto de Ingresos del Ayuntamiento del Municipio de Hermosillo*, para el ejercicio fiscal de 2005, *Boletín Oficial*, tomo 174, edición especial, no. 13, 31, diciembre.

\_\_\_\_\_ (2004), *Ley 127, de Ingresos y Presupuesto de Ingresos del Ayuntamiento del Municipio de Navojoa*, para el ejercicio fiscal de 2005, *Boletín Oficial*, tomo 174, edición especial, no. 15, 31, diciembre, pp. 7-11.

\_\_\_\_\_ (2004), *Ley 128, de Ingresos y Presupuesto de Ingresos del Ayuntamiento del Municipio de Nogales*, para el ejercicio fiscal de 2005, *Boletín Oficial*, tomo 174, edición especial, no. 15, 31, diciembre, pp. 42-49.

\_\_\_\_\_ (2004), *Ley 141, de Ingresos y Presupuesto de Ingresos del Ayuntamiento del Municipio de San Luis Río Colorado*, para el ejercicio fiscal de 2005, *Boletín Oficial*, tomo 174, edición especial, no. 16, 31, diciembre.

## DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA TARIFARIA PARA EL COBRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PRESTADOS POR LA COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIJUANA (CESPT)

CARLOS A. MACHADO PARRA\*

El objetivo de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana (CESPT) es llegar a una estructuración de los valores tarifarios por el servicio de agua potable y saneamiento, que le permita obtener recursos para operar de manera eficiente y confiable los sistemas y servicios de agua potable y saneamiento en los municipios de Tijuana y Playas de Rosarito. La tarifa de venta de agua es el medio por el cual se deben de generar los recursos económicos para cubrir íntegramente la misión de la CESPT. Esto significa la operación eficiente del sistema de captación, potabilización, conducción, regulación y distribución del servicio de agua potable, así como los sistemas adicionales de recolección, alejamiento y tratamiento de las aguas residuales.<sup>1</sup>

Las tarifas buscan, entre otros objetivos, el beneficio social, es decir, que el servicio llegue a la mayoría de la gente a un precio accesible, y se cobre de acuerdo con sus ingresos. Para ello, en ocasiones puede requerirse un subsidio de los usuarios comerciales, industriales o del propio gobierno, que no signifique una proporción elevada de su estructura de costos. Por otra parte, la tarifa también debe de cubrir los costos financieros derivados de la expansión de los sistemas hidráulicos, así como las reposiciones y rehabilitaciones que deben de realizarse para la conservación de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario.

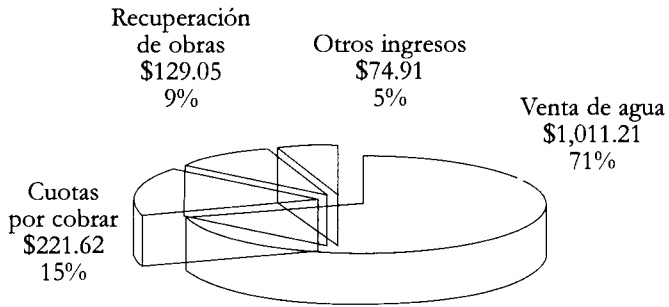
\* Ingeniero industrial en electrónica. Trabaja en el Departamento de Control y Distribución Central de Información de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana (CESPT).  
Carlosmp@cespt.gob.mx

1 Para el caso de Tijuana y Playas de Rosarito, en el esquema actual la tarifa incluye 40 por ciento para la operación de estos procesos de saneamiento.

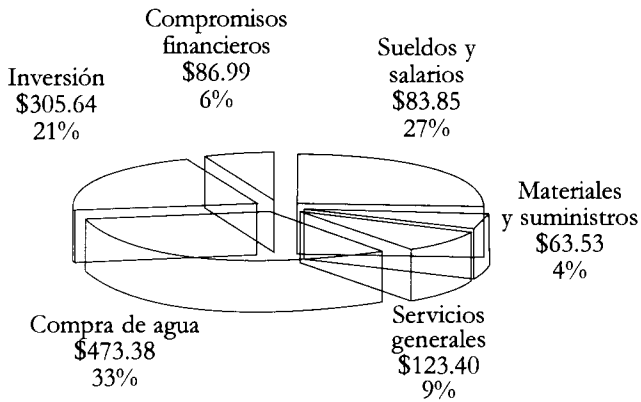


### Composición del origen y aplicación de los recursos

#### Origen de recursos (millones de pesos)



#### Aplicación de recursos (millones de pesos)



Entre los lineamientos que ha establecido la Comisión Nacional del Agua (CNA), que es la instancia que ejecuta la política nacional en materia de servicios de agua potable y saneamiento, es que se tengan las siguientes premisas, para la determinación de las tarifas de agua potable y saneamiento, están las siguientes:

- ◆ Que reflejen el costo real de la prestación de los servicios
- ◆ Que las tarifas estén acordes con la capacidad de pago de los diferentes usuarios
- ◆ Que estimulen al uso eficiente de los recursos naturales.

De ahí que diferentes organismos financieros externos, que han aportado inversiones de recursos a la CESPT, den las siguientes recomendaciones en materia de establecimiento y definición de la estructura tarifaria. Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Nacional de Obras (BANOBRAS) y el Banco de Desarrollo de América del Norte (NAD-BANK, por sus siglas en inglés), una tarifa adecuada debe cubrir:

- ◆ La totalidad de los costos de funcionamiento (operación y mantenimiento) y administración
- ◆ Un fondo para obras de reposiciones y rehabilitaciones
- ◆ El servicio de la deuda (compromisos financieros)
- ◆ Y lo ideal, que vaya creando un remanente de fondo para efectuar ampliaciones menores y mejoras de los sistemas, tanto de infraestructura como organizaciones.

Por lo anterior, en la CESPT se puede definir e interpretar un modelo de optimación, para fijar una estructura tarifaria.

#### Modelo de optimación de la estructura tarifaria de la CESPT

El objetivo de dicho modelo es maximizar el ingreso proveniente de la venta de servicios de agua potable y saneamiento, doméstico y no doméstico (comercial, industrial y gobierno).

VARIABLES DE DECISIÓN Y PARÁMETROS DEL MODELO:

Tarifas:  $T_{ij}$

Consumos:  $C_{ij}$

Donde:  $i =$  rango de consumo 1, 2, 3, .....

$J =$  tipo de servicio doméstico y no doméstico

Modelo de optimación teórico para la tarifa:

$$VT = (T) (C)$$

Donde :  $VT =$  importe por venta de agua

$$\text{Max}VT(T) = \sum_{j=1}^m \sum T_{ij} C_{ij}$$

$T =$  tarifa por volumen

$C =$  consumo en unidades de volumen

Por lo tanto:

Sujeto a las restricciones

$$T_{ij} < T_{ij} (1 + I_{ij}) \quad \text{descruzamiento del subsidio.}$$

Donde hay una tarifa doméstica en diferentes rangos de consumos, que tiene un subsidio con respecto a una más alta no doméstica, con una aportación adicional, para compensar el subsidio.

$$C_{ij} * T_{ij} = VT \quad \text{Presupuesto equilibrado}$$

$$T_{ij} > 0 \quad \text{No negatividad}$$

“De una forma iterativa, la computadora nos ofrece distintos escenarios óptimos”.

## Estructura tarifaria

Cuadro 1

## Composición de usuarios y consumos por rangos de consumo

Rango de Consumo			Cuentas por cobrar	Cuentas Prom Anual	% Relativo de Clas	% Absoluto de Clas	Volumen de Consumo Anual	% Relativo de Consumo	% Absoluto de Consumo
<b>Anual Doméstico</b>									
R1D	Hasta	5	5	49,029	13%	12%	1,860,529	3%	2%
R2D	6	10	8.0	60,528	29%	15%	5,846,963	11%	7%
R3D	11	15	12.9	58,101	44%	14%	9,028,828	25%	10%
R4D	16	20	17.9	45,189	56%	11%	9,697,072	39%	11%
R5D	21	25	22.8	33,287	65%	8%	9,123,123	53%	11%
R6D	26	30	27.8	19,635	70%	5%	6,554,305	62%	8%
R7D	31	35	32.8	12,186	74%	3%	4,799,210	69%	6%
R8D	36	40	37.8	5,096	75%	1%	2,313,802	73%	3%
R9D	41	45	42.8	4,710	76%	1%	2,421,166	76%	3%
R10D	46	50	47.9	2,936	77%	1%	1,686,003	79%	2%
R11D	51	60	54.9	3,248	78%	1%	2,138,657	82%	2%
R12D	Más de	60	127.2	1,897	78%	0%	2,895,259	86%	3%
<b>Promedio</b>			15.0	36,856	88%	9%	6,635,489	96%	8%
<b>Mínimo</b>			5.0	44,687	100%	11%	2,681,614	100%	3%
<b>Sub Total Doméstico</b>			<b>14.9</b>	<b>377,385</b>		<b>93.01%</b>	<b>67,682,020</b>		<b>78%</b>
<b>Anual No Doméstico</b>									
R1ND	Hasta	5	5	6,674	24%	2%	219,567	1%	0%
R2ND	6	10	7.8	3,143	35%	1%	292,880	3%	0%
R3ND	11	15	12.8	1,885	41%	0%	290,248	4%	0%
R4ND	16	20	17.9	1,628	47%	0%	349,003	6%	0%
R5ND	21	30	25.0	1,708	53%	0%	513,039	9%	1%
R6ND	31	40	35.1	1,414	58%	0%	596,234	12%	1%
R7ND	41	50	45.3	922	61%	0%	501,270	14%	1%
R8ND	51	100	71.3	1,716	67%	0%	1,467,718	22%	2%
R9ND	101	500	217.0	1,388	72%	0%	3,614,511	41%	4%
R10ND	501	1000	687.8	236	73%	0%	1,951,403	51%	2%
R11ND	Más de	1000	2954.8	200	74%	0%	7,098,239	88%	8%
<b>Promedio</b>			48.7	3,343	12%	1%	1,953,976	10%	2%
<b>Mínimo</b>			5.0	4,089	26%	1%	245,399	12%	0%
<b>Subtotal No Doméstico</b>			<b>56.1</b>	<b>28,346</b>		<b>6.99%</b>	<b>19,093,487</b>		<b>22%</b>
<b>TOTAL</b>			<b>17.8</b>	<b>405,731</b>		<b>100%</b>	<b>86,775,507</b>		<b>100%</b>

Cuadro 2

Estructura tarifaria y comportamiento del subsidio para usuarios domésticos

Rango de Consumo	Cuentas por cobrar	Tarifa Prom Anual	Ingreso Estimado por CFC	Precio Prom de Venta (\$/m <sup>3</sup> )	Importe Total Facturado (\$)	Subsidio Por (\$/m <sup>3</sup> )	Importe de Subsidio e Aportación	
<b>Anual Doméstico</b>								
R1D	Hasta 5	5	42.47	42.5	8.5	15,802,873.09	-\$6.54	-\$12,172,212.60
R2D	6	10	8.0	8.59	8.5	49,878,895.20	-\$6.51	-\$38,036,602.82
R3D	11	15	12.9	8.78	8.6	77,608,831.26	-\$6.44	-\$58,149,487.33
R4D	16	20	17.9	10.02	8.8	85,783,739.76	-\$6.19	-\$60,022,364.00
R5D	21	25	22.8	16.63	9.9	90,526,502.58	-\$5.11	-\$46,649,641.64
R6D	26	30	27.8	17.20	11.2	73,281,639.72	-\$3.86	-\$25,269,518.59
R7D	31	35	32.8	21.74	12.5	59,933,058.08	-\$2.55	-\$12,228,319.73
R8D	36	40	37.8	21.92	13.7	31,764,335.04	-\$1.31	-\$3,026,205.37
R9D	41	45	42.8	24.78	14.9	36,014,542.55	-\$0.16	-\$390,343.95
R10D	46	50	47.9	24.89	15.9	26,840,938.70	\$0.88	\$1,490,039.85
R11D	51	60	54.9	28.96	17.4	37,272,126.67	\$2.39	\$5,115,078.51
R12D	Más de 60	127.2	29.18	3,064.6	24.1	69,769,271.08	\$9.06	\$26,235,877.33
Promedio	15.0		129.3	8.6	57,201,820.81	-\$6.42	-\$42,570,020.31	
Mínimo	5.0		42.5	8.5	22,773,835.03	-\$6.54	-\$17,547,165.00	
<b>Sub Total Doméstico</b>		<b>14.9</b>		<b>10.9</b>	<b>\$ 734,452,409.57</b>			
<b>Anual No Doméstico</b>								
R1ND	Hasta 5	5	146.08	146.1	29.2	6,414,945.42	\$14.18	\$3,113,522.29
R2ND	6	10	7.8	29.21	29.2	8,556,011.54	\$14.18	\$4,152,232.54
R3ND	11	15	12.8	29.21	29.2	8,478,468.50	\$14.18	\$4,114,271.37
R4ND	16	20	17.9	29.21	29.2	10,194,447.55	\$14.17	\$4,946,798.20
R5ND	21	30	25.0	29.21	29.2	14,985,581.59	\$14.17	\$7,271,485.40
R6ND	31	40	35.1	29.92	29.3	17,477,789.89	\$14.28	\$8,512,760.17
R7ND	41	50	45.3	29.92	29.5	14,762,563.03	\$14.41	\$7,225,419.32
R8ND	51	100	71.3	29.92	29.6	43,477,999.25	\$14.59	\$21,409,248.98
R9ND	101	500	217.0	29.92	29.8	107,801,937.23	\$14.79	\$53,453,811.93
R10ND	501	1000	687.8	29.92	29.9	58,332,012.16	\$14.86	\$28,990,534.84
R11ND	Más de 1000	2954.8	30.50	89,518.9	30.3	215,051,870.15	\$15.26	\$108,322,068.23
Promedio	48.7		1,436.0	29.5	57,610,088.28	\$14.45	\$28,229,926.08	
Mínimo	5.0		146.1	29.2	7,168,651.80	\$14.18	\$3,478,806.29	
<b>Subtotal No Doméstico</b>		<b>56.1</b>		<b>29.9</b>	<b>\$ 570,312,366.40</b>			
<b>TOTAL</b>		<b>17.8</b>		<b>15.04</b>	<b>\$1,304,764,775.97</b>			

El principio del subsidio cruzado alcanza a todas las clases sociales en el sector doméstico, ya que el importe de la venta depende directamente de la cantidad de agua que se consume. Para el caso de la región en la que la CESPT opera, la situación del subsidio es la siguiente:

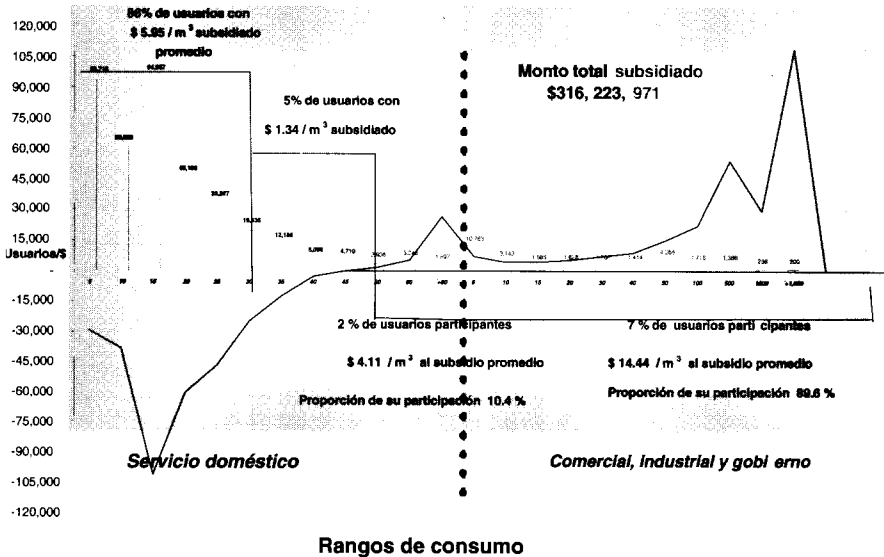
- ♦ Son 86 por ciento los usuarios del rango de consumo R1D a R6D (hasta 30m<sup>3</sup>), que reciben un subsidio promedio de 5.95 pesos por cada metro cúbico consumido.

- ◆ Los usuarios domésticos que son 5 por ciento, y que integran los rangos de consumos R7D al R9D (de 31 hasta 45m<sup>3</sup>) cuentan con un subsidio promedio de 1.34 pesos por metro cúbico consumido.
- ◆ Los usuarios domésticos, que se encuentran en los rangos de consumo R10D al R12D (de 46 hasta más de 60 m<sup>3</sup>), son 2 por ciento, ellos no cuentan con un subsidio en su volumen de consumo, pero también su aportación al monto subsidiado (promedio de 4.11 pesos es menor al no doméstico, que en promedio es de 14.45 pesos por cada metro consumido).

En la representación gráfica siguiente se puede observar el universo de usuarios clasificados por rangos de consumo, el comportamiento de los montos subsidiados y el monto en donde se compensa este subsidio.

Composición general de los ingresos de la CESPT

Figura 1. Representación gráfica del comportamiento del subsidio cruzado para usuarios de CESPT



La participación de los ingresos por concepto de venta de agua, si es verdad, representan la mayor parte del presupuesto total de ingresos, tal como se muestra en la tabla siguiente:

Cuadro 3

**Presupuesto de Ingresos  
Ejercicio - 2005**

Observaciones : Incremento de Tarifa

por cada m<sup>3</sup> fact. A partir de enero se incrementa  
\$ 0.730

Índices de Cobranzas Promedio Anual		
	Venta Agua	Cobranza
Residencial	75.48%	60.96%
Comercial	85.87%	75.92%
Industrial	94.26%	98.26%
Gobierno	42.75%	12.18%
<b>Prom. Anual</b>	<b>77.78%</b>	<b>48.36%</b>

Concepto (Importes en Millones de Pesos)	2005					
	Ventas	Proporción Relativa	Proporción Absoluta	Recaudación (Flujo de Ingreso)	Proporción Relativa	Proporción Absoluta
<b>1. Venta de Agua</b>						
1.1 Residencial	699.81	54%		528.21	52%	
1.2 Comercial	233.70	18%		200.68	20%	
1.3 Industrial	209.07	16%		197.07	19%	
1.4 Gobierno	106.39	8%		45.48	4%	
Subtotal sin IVA	1,248.97			971.44		
1.5 IVA (Comercial, Industrial y Gobierno)	44.28	3%		39.78	4%	
<b>Subtotal con IVA</b>	<b>1,293.25</b>	<b>100%</b>	<b>52.4%</b>	<b>1,011.21</b>	<b>100%</b>	<b>51.9%</b>
<b>2. Cuentas por Cobrar</b>						
2.1 Residencial	262.94	57%		160.28	72%	
2.2 Comercial	39.92	9%		30.31	14%	
2.3 Industrial	10.08	2%		9.90	4%	
2.4 Gobierno	140.36	31%		17.10	8%	
Subtotal sin IVA	453.30			217.60		
2.5 IVA (Comercial, Industrial y Gobierno)	5.00	1%		4.02	2%	
<b>Subtotal</b>	<b>458.30</b>	<b>100%</b>	<b>18.6%</b>	<b>221.62</b>	<b>100%</b>	<b>11.4%</b>
<b>3. Recuperación de Obras</b>						
3.1 Crédito Japonés	49.31	38%		49.31	38%	
3.2 Autogestión (89 - 04)	11.20	9%		11.20	9%	
3.3 Autogestión (2005)	3.54	3%		3.54	3%	
3.4 Obra 96,97 y 98	12.39	10%		12.39	10%	
3.5 Obra General (Existente y Externa)	52.61	41%		52.61	41%	
<b>Subtotal</b>	<b>129.05</b>	<b>100%</b>	<b>5.2%</b>	<b>129.05</b>	<b>100%</b>	<b>6.6%</b>
<b>4. Otros Ingresos</b>						
4.1 Productos Financiero	11.28	15%		11.28	15%	
4.2 Recargos	31.16	42%		31.16	42%	
4.3 Servicios de Saneamiento	2.40	3%		2.40	3%	
4.3 Varios	30.07	40%		30.07	40%	
<b>Subtotal</b>	<b>74.91</b>	<b>100%</b>	<b>3.0%</b>	<b>74.91</b>	<b>100%</b>	<b>3.8%</b>
<b>Subtotal Ingreso Operativo</b>	<b>1,955.51</b>		<b>79.3%</b>	<b>1,436.79</b>		<b>73.8%</b>

Independientemente de los ingresos que se requieren para operar y mantener los sistemas de agua potable y saneamiento, son necesarios recursos adicionales para realizar mejoramientos, equipamientos y ampliaciones, para dar servicios a la población.

*Clasificación general de las necesidades*

- ♦ Ampliación del sistema de agua potable, para alcanzar una cobertura de 98 por ciento de la población.
- ♦ Ampliación del sistema de alcantarillado sanitario, para alcanzar una cobertura de 98 por ciento de la población.
- ♦ Ampliación del sistema de alejamiento y tratamiento de agua residual.
- ♦ Ampliación del equipamiento y mejoramientos técnicos y administrativos en los diferentes procesos que integran a la CESPT.

De ahí que la estructura actual de tarifas de la CESPT está basada en las propiedades siguientes, que se manejan por recomendación de política nacional y principios éticos, políticos y desarrollo sustentables:

- ♦ Racionalidad. Si bien es la fuente principal de ingresos del organismo, la fijación de tarifas no debe de ser arbitraria o especulativa, sino sólidamente fundamentada en un análisis que considere todas las variables socioeconómicas que incidan tanto en la calidad de vida de los usuarios, como en la realización de las metas y programas del organismo.
- ♦ Equidad. Se trata no solamente de obtener determinadas tarifas, sino de procurar que sean justas, y que por ende contribuyan al bienestar de la sociedad.
- ♦ Eficiencia. La tarifa debe ser eficiente en dos sentidos:
- ♦ Eficiencia recaudatoria. La provisión de recursos para la operación eficiente del organismo. En este sentido, la fijación de tarifas debe considerar el incremento de ingresos totales necesarios, para empatar el monto presupuestado de egresos para la realización de los programas.
- ♦ Eficiencia social. Las tarifas deben ser socialmente eficientes, ya que los recursos provienen de la sociedad. Para ello, se requiere conciliar el objetivo económico y considerar el impacto social, para llegar a las deseables. La eficiencia social requiere que la tarifa contenga los costos implícitos de externalidades negativas en materia de agua, a través de gravámenes indirectos a la contaminación de aguas y consumo residencial excesivo (irracional).

Está claro que para lograr lo anterior se tienen que dejar atrás varios tintes que rodean a nuestro entorno regional y nacional, y como la situación económica mundial, nacional, estatal, así como el comportamiento social de la región en donde opera la CESPT.



## Definición de los rangos de consumo doméstico

Esta definición pretende cargar una misma tarifa a usuarios que se encuentren dentro de una misma clasificación de consumo, que se basa en las hipótesis siguientes:

El consumo de agua está directamente relacionado con el nivel socioeconómico de la unidad familiar que tiene acceso al servicio. Es decir, la clase de ingresos bajos se caracteriza por consumos mínimos, mientras que la de altos es por definición un gran consumidor de agua, debido a la posesión de aparatos e instalaciones dentro del hogar que incrementan el consumo de agua.

El consumo racional o irracional de agua depende de la proporción del ingreso familiar, que representa el gasto en el servicio de agua potable.

Al gravar el consumo de agua, automáticamente se hace también el nivel de ingresos de la familia. En consecuencia, la fijación de tarifas de agua potable es válida como política redistributiva del ingreso.

De ahí que se muestre a continuación una clasificación base de acuerdo con las hipótesis anteriores:

- ◆ Consumo mínimo: hasta 5 metros cúbicos al mes ( $m^3$ )
- ◆ Consumo bajo: de 6 a  $10 m^3$
- ◆ Consumo medio: de 21 a  $40 m^3$
- ◆ Consumo alto: de  $41 m^3$  en adelante

## Forma de fijar el valor del agua en los municipios de Tijuana y Playas de Rosarito

La expedición de la Ley de Ingresos del Estado de Baja California es el documento donde se presentan, al inicio de cada ejercicio, los valores de la estructura tarifaria para la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento. De ahí que el Congreso estatal es el que autoriza las propuestas de tarifas presentadas por la CESPT. El hecho de que un órgano no interno de la CESPT decida las tarifas provoca un desconocimiento mayor de la situación del servicio, y al mismo tiempo el tema se vuelve político.

En la CESPT existen dos tipos de tarifas, la doméstica y la no doméstica (comercial, industrial y gobierno). Éstas se aplican de acuerdo con el tipo de contrato existente entre el usuario y la CESPT, así como con el giro a que se

dedique la cuenta de agua, por lo que podemos tener las siguientes situaciones adicionales: cuota con base en consumos promedio: se trata de los usuarios a quienes se le factura un consumo estimado, esto podría ser por la falta de instalación de un micromedidor o bien por la simplificación del trabajo del lectorista, en situaciones externas que pudieran presentarse.

Subsidios a pensionados, jubilados e indigentes: usuarios que por medio de decreto en ley pueden gozar de exenciones en sus cuotas de consumo, lo que en la CESPT se llama tarifa de tipo social. Estas exenciones van de 100 por ciento del subsidio hasta un consumo de  $25\text{m}^3$ ; de 50 por ciento por  $26\text{m}^3$  a  $40\text{m}^3$ ; después de esto es un cargo de la tarifa sin subsidio.

A instituciones de beneficencia se les brinda subsidio de 100 por ciento de lo consumido, siempre y cuando cumplan ciertos requisitos legales.

Instituciones médicas. Este es el caso particular de la Cruz Roja; 100 por ciento del subsidio.

A grandes consumidores: esto lo integran básicamente dos empresas que utilizan grandes volúmenes de agua en sus procesos, y son los casos de Samsung y recientemente Toyota; reciben 30 por ciento de descuento en su importe de factura.

Las tarifas domésticas y no domésticas se calculan con base en un consumo mínimo de  $5\text{m}^3$ , a partir de ahí cada metro cúbico adicional se cobrará de acuerdo con lo establecido en el rango escalonado de consumo que corresponda.

Los rangos de consumo y las cuotas establecidas para el ejercicio 2005 se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 4. Tarifa doméstica en Tijuana

RANGO DE CONSUMO			TARIFA ENE 04	TARIFA DIC 04	TARIFA ENE 05	VARIACIONES	
<b>Impacto de Incremento de Tarifa Doméstica</b>						<b>DIC vs ENE 04</b>	<b>ENE 05 vs DIC 04</b>
R1D	Hasta	5	\$ 35.70	\$ 37.48	\$ 41.13	4.97%	9.74%
R2D	6	10	\$ 7.23	\$ 7.59	\$ 8.32	4.97%	9.62%
R3D	11	15	\$ 7.40	\$ 7.77	\$ 8.50	4.97%	9.40%
R4D	16	20	\$ 8.55	\$ 8.98	\$ 9.71	4.97%	8.13%
R5D	21	25	\$ 14.64	\$ 15.37	\$ 16.10	4.97%	4.75%
R6D	26	30	\$ 15.17	\$ 15.92	\$ 16.65	4.97%	4.58%
R7D	31	35	\$ 19.35	\$ 20.31	\$ 21.04	4.97%	3.59%
R8D	36	40	\$ 19.52	\$ 20.49	\$ 21.22	4.97%	3.56%
R9D	41	45	\$ 22.16	\$ 23.26	\$ 23.99	4.97%	3.14%
R10D	46	50	\$ 22.26	\$ 23.37	\$ 24.10	4.97%	3.12%
R11D	51	60	\$ 26.01	\$ 27.30	\$ 28.03	4.97%	2.67%
R12D	Más de	60	\$ 26.21	\$ 27.51	\$ 28.24	4.97%	2.65%
<b>Impacto de Incremento de Tarifa No Doméstica</b>						<b>DIC vs ENE 04</b>	<b>ENE 05 vs DIC 04</b>
R1ND	Hasta	5	\$ 131.24	\$ 137.77	\$ 141.42	4.97%	2.65%
R2ND	6	10	\$ 26.24	\$ 27.55	\$ 28.28	4.97%	2.65%
R3ND	11	15	\$ 26.24	\$ 27.55	\$ 28.28	4.97%	2.65%
R4ND	16	20	\$ 26.24	\$ 27.55	\$ 28.28	4.97%	2.65%
R5ND	21	30	\$ 26.24	\$ 27.55	\$ 28.28	4.97%	2.65%
R6ND	31	40	\$ 26.90	\$ 28.24	\$ 28.97	4.97%	2.59%
R7ND	41	50	\$ 26.90	\$ 28.24	\$ 28.97	4.97%	2.59%
R8ND	51	100	\$ 26.90	\$ 28.24	\$ 28.97	4.97%	2.59%
R9ND	101	500	\$ 26.90	\$ 28.24	\$ 28.97	4.97%	2.59%
R10ND	501	1000	\$ 26.90	\$ 28.24	\$ 28.97	4.97%	2.59%
R11ND	Más de	1000	\$ 27.43	\$ 28.79	\$ 29.52	4.97%	2.54%

¿REDITÚA MÁS EL CASTIGO POR DEBER QUE EL PREMIO POR PAGAR?  
EL CASO DE TEPIC, NAYARIT

MARÍA I. JARQUÍN ÁVILA \*

Esta investigación exploratoria<sup>1</sup> registra discursos y prácticas de residentes de una colonia popular de la ciudad de Tepic, en relación con las tarifas y el servicio que brinda el Sistema Integral de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA), de Tepic, Nayarit. También se analizan las posiciones de los funcionarios del SIAPA respecto de los “problemas principales” del servicio. Para ellos, la preocupación central no es la escasez, sino la distribución del líquido y la insuficiencia en los pagos de los usuarios.

El listado de “focos rojos” que se comenta entre directivos y usuarios incluye: falta de claridad del costo por litro extraído y conducido; carencia de registros precisos del volumen consumido por unidad domiciliaria; ausencia de programas para controlar las fugas en las calles; limitada participación del usuario en el mantenimiento de la red domiciliaria y en la supervisión de fugas intradomiciliarias; carencia de propuestas aceptables para el cobro por volumen (medidor) y no por contrato, etcétera. Estas fallas provocan desconfianza e incertidumbre en los usuarios, y hacen que la empresa pública se considere ineficiente, ineficaz e improductiva. Por ahora, la escasez en sentido absoluto no es el asunto primordial.

El objetivo principal de este estudio es identificar comportamientos de usuarios del agua potable domiciliaria, ante el sistema de estímulos y sanciones aplicados por el SIAPA-Tepic, para lograr el cumplimiento del pago o reducción de la morosidad, y se apoya en un enfoque neoinstitucionalista (North, 1993:13). En la parte técnico metodológica examiné los discursos de

\* Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), Tepic, Nayarit:  
ijarquin@nayar.uan.mx e irmajaravi@hotmail.com

1 Propuesta elaborada en los cursos Elección pública y Metodología de la investigación, para diseñar el proyecto de tesis de maestría en Negocios y Estudios Económicos, especialidad Administración Regional y Municipal en la Facultad de Economía de la UAN.

usuarios de agua potable de una colonia y de los directivos del SIAPA-Tepic, además revisé la Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Nayarit. Los campos de observación fueron la colonia Caja del Agua<sup>2</sup> y las oficinas del SIAPA-Tepic, donde entrevisté a usuarios, trabajadores y funcionarios de la dependencia e hice observaciones directas. También revisé fuentes secundarias, informes municipales del SIAPA y la prensa local.

Los primeros resultados de la indagación mostraron que el organismo operador tenía una deuda de 13 millones de pesos en 2004,<sup>3</sup> y estaba considerando elevar sus exigencias a los usuarios morosos, que representaban 73 por ciento, para cubrir parte de esos “números rojos”. En cuanto a las versiones de la gente, las primeras nueve entrevistas (25 por ciento, N = 36) presentan siete casos de morosidad con sanciones variadas; dos de pago de 10 por ciento sobre tarifa anual (583 pesos más 58.3); uno de condonación de 50 por ciento (adeudo de dos años); uno de condonación de 60 por ciento, respecto de cinco años; uno de descuento de 10 por ciento sobre adeudo anual; dos con atrasos de diez años y tres meses, respectivamente, sin sanción alguna.<sup>4</sup>

El documento se compone de dos partes: el agua, el SIAPA y la gente y enfoques conceptuales para examinar el servicio de agua potable a partir de la teoría neoinstitucional y finalmente conclusiones preliminares.

## El agua, el SIAPA y la gente

### *¿Hay agua suficiente?*

Nayarit cuenta con una notable riqueza hídrica, como son los ríos Santiago Ixcuintla, San Pedro, Acaponeta y Ameca, además de filtración para alimentar los mantos acuíferos y fuentes de agua subterráneas, así como lagunas (Santa

2 Colonia popular ubicada a 50 metros al norte de la Universidad Autónoma de Nayarit, entre el boulevard Tepic-Xalisco y una las barrancas que desciende del cerro de San Juan. En esta colonia se construyó la caja del agua, que surtía de líquido a una parte importante de la ciudad desde fines del siglo xix hasta mediados del xx; tiene registradas alrededor de 177 viviendas, y cuenta con uno de los tres últimos manantiales de Tepic y uno de los 56 pozos profundos en servicio.

3 Filiberto Delgado Sandoval, director de SIAPA, declaraciones al periódico *Enfoque*, lunes 25 de octubre de 2004.

4 Diario de campo, noviembre 2004 y abril 2005.

María del Oro, San Pedro Lagunillas), dos presas (Aguamilpa y San Rafael), también de las regiones hidrológicas: Presidio-San Pedro, Huicicila y Ameca. Tepic es beneficiado por el río Mololoa y numerosos afloramientos naturales (Los Rosales, Acayapan, Las Culebras, etcétera), así como algunas presas pequeñas (Mora).

Gracias a estas ventajas hidrológicas, en Tepic aún no se viven condiciones críticas de escasez. Sin embargo, no está a salvo, y el SIAPA-Tepic ha impulsado programas de cuidado del líquido (pláticas a los niños, mensajes radiofónicos), así como el pago oportuno del servicio.

Para abastecer el consumo urbano en el municipio de Tepic,<sup>5</sup> se cuenta con 113 fuentes: 63 pozos profundos, 46 manantiales, tres galerías filtrantes y una toma del río. En la cabecera municipal existen 56 pozos profundos que trabajan las 24 horas. Las redes de distribución son: el sistema acuífero sur que funciona con seis pozos interconectados en batería, y tiene una producción media de 90 litros por segundo (lps) por pozo, para surtir las zonas sur y poniente de la ciudad; y el sistema acuífero norte, que distribuye el líquido a través de tres pozos profundos, y cubre la demanda del norte de la ciudad. Con estos sistemas se atiende a 96 por ciento de la población urbana.

El problema más significativo no es la producción de agua, ya que alcanza los 2 000 lps, y supera los 980 lps demandados por la población, según cálculos del SIAPA. Sin tener información precisa, según comentarios de los propios trabajadores y directivos del organismo operador, se reconocen severas pérdidas por fugas en las redes de distribución y en las tomas domiciliarias. Así, pese a los esfuerzos del organismo operador del SIAPA-Tepic, se registra un déficit de 5.7 por ciento en el suministro de agua potable. Una característica del abasto es su irregularidad, ya que en las colonias Menchaca, San Antonio, Caja del Agua, Morelos y Los Fresnos, entre otras, sólo se cuenta con agua cada tercer día, y en tiempo de secas nada más una vez a la semana por la noche. Esta deficiencia causa un desabasto real para las familias con capacidad de acopio limitada; las que no cuentan con aljibe, tinaco y equipo de bombeo.

El estado de Nayarit y el municipio de Tepic son ricos en tan preciado líquido, y resulta contradictorio que la población no pueda ser bien atendida. Sin embargo, cualquier empresa, pública o privada, no puede operar con eficiencia si sus clientes no pagan, como es el caso de los usuarios del agua, en

5 SIAPA-Tepic, Plan de Desarrollo Municipal (2002-2005)

Tepic; sólo 28 por ciento de los consumidores paga por el servicio. Otro factor incluyente es el crecimiento urbano, carente de planeación adecuada.

*Dios da el agua, pero no la entuba*

Con el arribo de tubos y bombas llegó el fin de las norias y los pozos, los carros pipa tirados por caballos cedieron el lugar al agua entubada; luego aparecieron las juntas del agua y más tarde, los SIAPA en todas las ciudades. El SIAPA-Tepic es una empresa descentralizada,<sup>6</sup> con personalidad jurídica y administrativa con capacidad de autonomía y gestión.

El SIAPA-Tepic es un organismo operador municipal calificado en los diferentes ámbitos en que se desempeña: ingeniería en la supervisión de los pozos, tanques elevados y cajas; dirección y administración contable y financiera; gestión en las cuestiones jurídicas, para aplicar las regulaciones establecidas por ley. Seguramente, la plantilla de funcionarios se cambia en cada trienio, pero el gran número de trabajadores, con actividades asignadas contractualmente, de campo o administrativas, son relativamente inamovibles, de ahí que estos activos invisibles de recursos humanos deban ser reacomodados para un mejor aprovechamiento. Así, cualquier empresa debe ser eficiente y competitiva, aun cuando se piense que una entidad pública no puede serlo. El objetivo de toda empresa debe ser la eficiencia y competitividad.

Y para lograr la recuperación de los gastos y costos de inversión, operación, conservación y mantenimiento, objetivo clave del SIAPA-Tepic, es necesario definir con claridad las tarifas y los mecanismos de pago. Lograr cabalmente estos propósitos es muy complicado, dadas las negociaciones y presiones que parecen darse en todos los niveles por los usuarios, para pagar lo menos y en el plazo más largo posible. Otra tarea es publicitar las tarifas anuales o mensuales de los usos específicos (servicios domésticos, públicos, industriales, comerciales y turísticos).

En los acuerdos del 27 de noviembre de 2004, publicados en el *Periódico Oficial*, la junta de gobierno del SIAPA-Tepic presentó para su aprobación ante el cabildo del Ayuntamiento de Tepic, las tarifas que se aplicarían el año siguiente (2005):

6 Acta de instalación del organismo operador municipal de agua potable denominado SIAPA-Tepic, Nayarit, 11 de diciembre de 1996, *Periódico Oficial*, decreto no. 47, tomo CLX.

En el caso de los jubilados, pensionados y adultos mayores, se les bonificará 50 por ciento, sobre la cuota correspondiente.

#### Tarifas para el año 2005

Descripción	Mensual (pesos)	Anual (pesos)	Descuento 10%	Descuento 5%
Mínima <sup>7</sup>	30.00			
Baja	56.00	672.00	604.80	638.40
Media	121.00	1,452.00	1,306.80	1,379.40
Alta	155.00	1,860.00	1,674.00	1,767.00

Fuente: *Periódico Oficial*, tomo CLXXV, no. 103.

La administración del SIAPA-Tepic reconoce un rezago en la actualización de la base de datos de los pobladores que pagan<sup>8</sup> por este servicio. Otro punto es la falta de reglamentación con respecto al costo de producir un litro de agua, así como la imposibilidad de sancionar a los usuarios morosos (institucionales o familiares) o a los que definitivamente no pagan, así como la aparente insuficiencia de estímulos por pronto pago. También se carece de claridad en las tarifas, pues las establecidas, aun cuando clasifican los cobros de acuerdo con criterios económicos laxos (populares, media y alta), no son satisfactorias. Parecería que una tarifa homogénea para usuarios heterogéneos puede ser injusta, es decir: si paga lo mismo un usuario que consume un metro cúbico (1000 litros), que otro cuyo consumo es mínimo debido al tamaño de la familia y de la casa (una persona), eso puede ser inequitativo.

Las limitaciones institucionales formales de SIAPA —leyes y reglamentos—, establecen sanciones para aquellos usuarios transgresores de la norma, que se conectan al sistema a través de tomas clandestinas, con una multa que oscila entre 10 y 15 salarios mínimos,<sup>9</sup> la cuestión radica en que hasta la fecha no se han aplicado esos castigos, o si se ha intentado ejercitar acción contra los transgresores, éstos recurren a la negociación para evadir la pena. Para el caso de

7 La cuota mínima hace referencia a los lotes baldíos y casas solas, además de que sólo se reciben pagos adelantados a seis meses.

8 La población total de Tepic es de 305 176, que vive en 73 205 casas, de las cuales 69 041 tienen agua. (INEGI, 2000)

9 Capítulo I; Artículo 115, de la Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Nayarit, octubre de 1995, pp. 91



usuarios que no cubran un adeudo mensual, pagarán 3 por ciento de los recargos,<sup>10</sup> sin embargo los ciudadanos eligen no pagar porque al final este organismo aplicará mayores descuentos a aquellos que recurran al siguiente año a liquidar el atraso más el nuevo cobro, por lo que obtienen una condonación de 50 por ciento del adeudo pasado, además de 10 por ciento en el nuevo recibo<sup>11</sup> en el pago anual.

En cambio, a quienes de modo oportuno acuden a las ventanillas a saldar el pago del servicio anual, se les hace una bonificación de 10 por ciento si liquidan entre diciembre y enero, y de 5 por ciento si lo hacen en febrero. Otros usuarios, los que pagan mensualmente, cubren la tarifa asignada sin ningún descuento. El organismo operador reconoce que sólo 28 por ciento de los usuarios, en sus diferentes modalidades, no están en “cartera vencida”.

En situaciones de morosidad extrema, hay consumidores que adeudan entre cinco y diez años, y aun cuando la reglamentación faculta al organismo operador a sancionar estos hechos,<sup>12</sup> no restringe el servicio por no provocar problemas de salud pública. La administración actual ha conminado a los morosos a la negociación de la deuda, con condonaciones de hasta 75 por ciento.<sup>13</sup>

Para administrar con éxito este órgano, deberían reducirse o desaparecer los costos de transacción. Sin embargo, con el tipo de estructura existente, estos rubros son altos, debido a que la administración municipal cambia cada tres años ocasionando que sea alto el costo de la transacción política de los funcionarios del SIAPA, si llegan a cumplir el trienio en el puesto, porque es común que se designe a directivos que carecen de una relación formativa con el organismo, y la curva de aprendizaje se hace más amplia, por lo que existe un tiempo de mayor ineficiencia. Aunado a lo anterior, la población se adscribe a prácticas evasoras del pago que se llevan a cabo con regularidad en las coyunturas electorales.

De acuerdo con lo planteado por North (1993:23), el sentido de la escasez y competencia relacionada con la información, se puede aplicar al servi-

10 *Periódico Oficial*, tomo CLXXIII, no. 91, Tepic, Nayarit; sábado 29 de noviembre de 2003.

11 Eduardo Saucedo y José Luis Talamante, líderes de colonias populares. Entrevista en Tepic, Nayarit, noviembre de 2004.

12 Según el Artículo 91 la Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Nayarit.

13 Lucero Vázquez, con ocho años de adeudo y un requerimiento de 12 mil pesos, obtuvo una condonación autorizada por el presidente municipal en marzo de 2005.

cio del agua potable. Si bien, en general la escasez de agua no es una condición crítica, tal carencia tiene una connotación diferencial: en unos sitios abunda y se dilapida, mientras que en otros apenas se dispone del mínimo necesario para vivir. El agua se extrae de pozos cada vez más profundos o se planea transportarla de más lejos (presa Agua Milpa); más profundidad o distancia son síntomas de escasez, pero el valle aún cuenta con líquido suficiente, siempre que no se desperdicie y contamine más. En la actualidad, las perforaciones hallan agua a casi 200 metros, y de acuerdo con estudios geohidrológicos del acuífero Matatipac, se abastecen 86.8 mm<sup>3</sup> (miles de metros cúbicos), de los cuales 71.2 provienen del subsuelo y 15.6 de aguas superficiales (Seefoó,1993:7), y los usuarios o demandantes del agua deberían contar con esta información, para tener conciencia de los riesgos que a futuro enfrentará la ciudad, la pérdida del recurso hídrico y la incomodidad o costos mayores para satisfacer las necesidades de aseo de la casa o el mínimo vital.

#### El agua en el imaginario social

En pláticas con los abuelos y vecinos adultos mayores, se recuerda con cierto dejo de nostalgia cómo era Tepic, el barrio, la colonia, las casas que habitaban, y cuánta agua había:

...sí vivíamos rodeados de agua; mira el canal de abajo, era un riachuelo, donde las mujeres lavábamos, y nuestros hijos jugaban, se bañaban, todo el año llevaba agua, lluvias y secas...; la colonia contaba con tres manantiales, el de la Caja del Agua, el de Cañaverál, donde ahora está la UAN, el de Sabino, ahí donde está el DIF, era una agua cristalina, fresca, pura, que se podía tomar, sin tener que hervirla, mucho menos comprarla, como ahora, ¡qué tiempos aquellos!<sup>14</sup>

Sin embargo, había limitaciones, a pesar de estar rodeados del líquido, no se contaba con agua entubada en la casa: “Teníamos que ir a la esquina (Privada Ayuntamiento XX y José María Mercado), que era la única toma, para acarrearla y tener agua para la cocina, lo que era muy complicado ya que

14 Emilia Ávila, Privada Ayuntamiento XX, entrevista, Tepic, Nayarit, 7 de septiembre de 2004.

eran muchas las personas que teníamos esa necesidad, y sólo había una toma, por lo que algunos de nosotros comprábamos agua a don Lorenzo, que la traía en unos barriles a lomo, luego se compró un carrito tirado por mulas, y ahí andaba don Lorenzo reparte y reparte agua. Luego para 1970, un candidato vino a la colonia a preguntarnos cuáles eran nuestras necesidades, y la gente pidió el agua entubada, y así se nos hizo que tuviéramos agua en las casas, bueno no todos pudimos pagar el contrato, pero las vecinas que tuvieron esa dicha nos daban agua, antes los políticos sí cumplían. Y un buen día el riachuelo dejó de llevar agua, y ... nos íbamos a lavar a los lavaderos de la Caja del Agua, mientras podíamos poner el agua, y así poco a poco fuimos haciendo los contratos de agua, para tener la comodidad de sólo abrir la llave y tener agua, chorros y chorros de agua.

La narrativa fluye con magia en labios de doña Sabina,

... recuerdo cuando hice el contrato de agua y me la vinieron a instalar; en el jardincito estaba el medidor, porque antes tenías un medidor, como el de la luz, pagabas de acuerdo a tu gasto, y me sentía contenta, orgullosa de tener el medidor, de tener agua; eso de las cuotas fijas es algo que no me gusta; mira, yo estoy sola y pago lo mismo que Agustina y con ella son ocho. ¡No me digas que consumimos los mismos litros de agua!, por eso creo que fue muy justo lo que hizo Ney.<sup>15</sup> Este año los de la tercera edad no pagamos ni un quinto. Eso fue muy, muy bueno...<sup>16</sup>

Con muestras de tristeza, don Lupe<sup>17</sup> hace una remembranza:

... antes Tepic estaba lleno de ojos de agua: el Acayapan, el de la colonia Ojo de Agua, (por eso le pusieron ese nombre, porque tenía muchos, muchos manantiales), el Sacristán, La Gringa, La Culebra, San Gabriel, la Caja de Agua, El Sabino uno y dos, ahí en la universidad, cuando era cañaveral por la mitad pasaba una acequia, en donde está la preparatoria abierta por ahí había un nacimiento de agua; mucha agua, y nosotros sin ella en casa, eso se hizo con el paso del tiempo, ahora tenemos en casa agua, pero

15 Se refiere a Ney González, presidente municipal de Tepic y actual candidato del PRI a la gubernatura del estado de Nayarit.

16 Señora Sabina Hernández, entrevista, Tepic, Nayarit, 8 de septiembre de 2004.

17 Señor J. Guadalupe Delgado, entrevista, Tepic, Nayarit, 7 de septiembre de 2004.

los manantiales pareciera que se han ocultado ante nuestros ojos, ya no son tan visibles, ya no podemos ir a disfrutar tan libremente esas aguas; una porque no están en la superficie, y los que están tiene uno que pagar, como ese de la salida a Bellavista, como le hicieron unas pilas a esas aguas calientes, ahora tienes que pagar, por el disfrute que la naturaleza da. Así como el pago al agua potable. Mira, tengo la impresión que la cuota es elevada; los viejos nos quedamos solos, ya ves, yo vivo solo en esta casa, ¿consideran las autoridades que yo gasto los mismos litros de agua ahorita que cuando estaban mis hijas y esposa? ¡Claro que no!, y pago lo mismo, creo que están mal, pero hay que pagar”.

La “fotografía” que cada persona conserva en su mente se expresa en palabras de manera diferente, por ejemplo, María<sup>18</sup> comenta lo que su mamá le platicaba:

El tubo de aquí de atrás alimentaba la toma de agua de la esquina ... era una agua fresca y limpia, esa era agua del cerro de San Juan, lo que yo recuerdo era que la Caja de Agua era un almacén de agua, y ahora sabe qué uso tendrá. Con respecto a las tarifas de agua, yo pago la cuota mínima, y lo pago anualmente, no se me hace caro, pero si me fijo en Lucero que desde que vive aquí nunca ha pagado, entonces sí que el servicio se hace caro.

La percepción que tiene parte de la sociedad, con respecto al servicio es de ineficiencia y altos costos. Vecinos de la colonia Caja de Agua, referían:

... el agua muy seguido sale sucia, teniendo que comprar en ocasiones garrafones de agua purificada, para lavar las verduras, las frutas y hacer las comidas. En este periodo de secas —que apenas inicia—, sólo se ha tenido agua una vez a la semana y por la noche. Si no es porque tenemos aljibe, seguro tendríamos que comprar agua a las pipas, sumándole el gasto de luz, para subirla al tinaco, todo esto hace caro el servicio. No es caro pagar los 56 pesos mensuales, lo caro es lo que le vas agregando por la ineficiencia, por la incertidumbre de no saber cuándo tendremos agua. Sin embargo, como verás, hacemos uso del eslógan del municipio, para los amigos de la tercera edad 50 por ciento de condonación.<sup>19</sup>

18 Señora María de Jesús Arredondo Sereno, entrevista, Tepic, Nayarit, 7 de septiembre de 2004.

19 Doña Rosa Bárcenas y doña Justina Robles, vecinas de la calle Adolfo López Mateos, entrevista, Tepic, Nayarit, 4 de abril de 2005.

## Enfoques conceptuales para examinar el servicio de agua potable desde la teoría neoinstitucional

De acuerdo con North (1993:3), se entiende como instituciones todas aquellas limitaciones —políticas, sociales o económicas— ideadas por el hombre, para dar forma a la interacción humana, y para reducir la incertidumbre. En el lenguaje de los economistas, las instituciones definen y limitan el conjunto de elecciones de los individuos. En nuestro caso, el organismo operador difunde el requerimiento de pago a los morosos a través de la radio y, más directamente, por medio de documentos oficiales impresos. En ellos señala que “de no efectuar el pago se aplicará el artículo 91 de la Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Nayarit”, norma que lo faculta para suspender el servicio, además de cargar al usuario los costos derivados de esta sanción.

### *Tensiones entre la formalidad y la informalidad en las instituciones*

Las instituciones, entendidas como restricciones ideadas por el hombre para dar forma a la interacción humana, estructuran incentivos en el intercambio político, social o económico, son construcciones básicas que reducen la incertidumbre. Establecer reglas —derechos y obligaciones— preferentemente explícitas a los actores en la familia, empresa, partido, escuela o compadrazgo, es una condición importante. En el lenguaje de los economistas, las instituciones definen y limitan el conjunto de elecciones de los individuos.

Las limitaciones institucionales incluyen aquello que se prohíbe hacer a los individuos y, a veces, las condiciones en que a algunos se les permite hacerse cargo de ciertas actividades. Al igual que las instituciones, los organismos proporcionan una estructura a la interacción humana. Así, por ejemplo, los usuarios del agua domiciliaria que suscriben un contrato con el SIAPA, para ser abastecidos de agua vía la red de tubería municipal, están obligados a pagar una cuota según sea el área donde residan (popular, media o residencial), pero no se puede ejercer coacción pública alguna contra el usuario que sí vive en una zona calificada como “popular” tiene alberca y un huerto que consume más agua de la media de ese lugar. El usuario sabe también que “no debe pasar agua a otro domicilio”, pero no hay forma administrativa que restrinja esa práctica.

Los organismos incluyen cuerpos políticos (partidos el Senado, el cabildo, una agencia reguladora), cuerpos económicos (empresas, sindicatos, ranchos familiares, cooperativas), cuerpos sociales (iglesias, clubes, asociaciones deportivas) y órganos educativos (escuelas, universidades, centros vocacionales de capacitación), etcétera, en cada uno de los cuales hay “jugadores” y “reglas”, y éstas pueden estar claramente escritas o ser sobrentendidas. Formalmente, en una iglesia todos somos iguales y tenemos las mismas prerrogativas, pero un grupo de jóvenes no podría ingresar siquiera al atrio con una banda de música, en cambio un grupo de emigrantes (hijos ausentes) que son espléndidos en sus ofrecimientos materiales serán bienvenidos a unos metros del púlpito acompañados de mariachi o banda. Legalmente, el SIAPA podría ejecutar la suspensión temporal a un usuario moroso, pero las correlaciones de fuerzas políticas en un momento electoral –y aun sin votaciones en vísperas- atan de manos a la institución. Formalmente, en Bolivia se privatizó el servicio de agua municipal, sin embargo, las protestas sociales obligaron, primero de facto, después jurídicamente a dar marcha atrás al proceso.

Las instituciones están en transformación continua, aunque algunos cambios son más superficiales que estructurales, y ocurren en tiempos cortos mientras que otros son de mayor profundidad, y tales variaciones pueden ser consecuencia de reformas a las normas, limitaciones informales y diversas clases de efectividad y observancia coercitiva. Por cierto, las reglas formales pueden cambiar “de la noche a la mañana”, como resultado de decisiones políticas o judiciales, mientras que las limitaciones informales ancladas en costumbres, tradiciones y códigos de conducta son mucho más resistentes o impenetrables a las políticas deliberadas. Bien pueden decretarse sanciones al dispendio de agua (lavar automóviles a chorro de manguera o un uso excesivo de líquido en el lavado de trastes), pero la inercia de asear las plazas públicas con equipo de presión, lavar vehículos o esperar que el agua derrame de un tinaco para proceder a apagar una bomba, son conductas movidas por una enorme inercia; la ley cambia en minutos, las conductas en años o siglos.

Por otra parte, el llamado cambio incremental se nutre de las percepciones de los empresarios en organismos políticos y económicos; éstas son indicadores para alterar o no en un cierto margen el marco institucional existente, en búsqueda de mejores beneficios. Para la toma de tales decisiones, es importante considerar que las percepciones dependen tanto de la información que reciben los empresarios como de la forma en que la procesan.

En tal virtud, los mercados políticos y económicos pueden ser eficientes si los costos de transacción (acceder a la información, por ejemplo) son bajos o tienden a cero. Entonces, dadas las características del o los intercambios que ocurren en el abasto de agua domiciliaria en Tepic, con derechos de propiedad ineficientes (definidos insuficientemente) y con temporalidades laxas para cumplir compromisos (pagar la tarifa, por ejemplo), parece entendible por qué lo informal (negociación, clientelismo político) suele sobreponerse a la institucionalidad en el SIAPA, que comúnmente ofrece números rojos en su contabilidad.

La teoría se sustenta en el supuesto de un intercambio sin fricciones, en el cual los derechos de propiedad están especificados perfecta y gratuitamente, por cuya razón adquirir información es gratuito; entonces, cuando hay costos de negociación importantes, las instituciones inducirán a los actores a adquirir la información esencial que los conducirá a la elaboración de modelos correctos.

Los individuos actúan con base en información incompleta y con modelos subjetivos, que con frecuencia son erróneos. Típicamente, la retroalimentación de información no basta para corregir estos modelos subjetivos. Las instituciones no son creadas para ser eficientes socialmente; más bien, al igual que las reglas formales están hechas para servir a los intereses de quienes tienen el poder de negociación, para idear normas nuevas. En un mundo de cero costos de transacción, la fuerza de la negociación no afecta la eficiencia de los resultados, si bien, en un mundo de costos de transacción positivos sí ocurre así, y dadas las indivisibilidades abultadas que caracterizan a las instituciones, da forma a la dirección del cambio económico a largo plazo (North, 1993).

#### *Supuestos conductuales en una teoría de las instituciones*

Algunos enfoques se basan en el supuesto de utilidad esperada de la teoría económica, o en la aplicación de ese supuesto conductual en otras disciplinas de las ciencias sociales, llamado también teoría de la elección racional. La cuestión no es sencilla, toda vez que en los humanos se cruza e interconecta un amplio abanico de variables de distinta calidad y fuerza, que hacen actuar o no a las personas. Así, por ejemplo, un humano común puede resistirse a pagarle al SIAPA 583 pesos anuales por consumo de agua como residente de una colonia popular y, además, invertir tiempo (de trabajo), dinero o materiales para gestionar una exención o reducción del pago, aunque al mismo tiempo

esté dispuesto a pagar cerca de 312 pesos por poco menos de dos metros cúbicos, resultado de surtir dos cubetas (19 litros semanales), a razón de 3 pesos por unidad.

La motivación de los actores es más compleja (y sus preferencias menos estables), que aquello que la teoría aceptada afirma polémicamente (y de un modo menos legible). Entre los supuestos conductuales, en términos generales, está implícito que los actores poseen sistemas cognoscitivos que ofrecen modelos verdaderos de los mundos entre los cuales realizan sus elecciones o, cuando menos, que los actores reciben información que lleva a la convergencia de modelos inicialmente divergentes, sin embargo, esto no es totalmente cierto, aunque sirve al modelo para su cotejo con la realidad.<sup>20</sup> Los individuos hacen sus elecciones basados en esquemas (modelos) subjetivos divergentes entre ellos, en tanto que en la mayoría de los casos estos modelos subjetivos no muestran tendencia alguna a converger.

Como veremos, hay conductas que no parecen racionales, y que deben satisfacer alguna necesidad de los actores, por ejemplo: a) en un domicilio residen dos matrimonios y una persona soltera; cuatro de ellos tienen estudios de licenciatura y dos laboran para una instancia de gobierno municipal. El punto es que, hasta hoy mayo 5 de 2005, no han equipado el aljibe con flotador, y cada tercer día se observa el desperdicio franco de agua durante horas, pues se llena el depósito y si es de noche cierran la llave de paso hasta el día siguiente; b) otra vecina, consciente de que su tinaco no tiene flotador, y a sabiendas de que frecuentemente cae un chorro de agua desde un tercer nivel donde construyó el cuarto de servicio, ha expresado lo siguiente: “Yo vivo sola y gasto menos agua que todos; así que, ¿qué tiene que tire agua?” Esta persona trabaja en una institución educativa de Tepic y c) en varias ocasiones se ha llamado a oficinas del SIAPA para corregir “el tiradero de agua” —de esta vecina—,

20 Sydney Winter, en uno de los mejores resúmenes, identifica siete pasos en la defensa clásica de los supuestos conductuales neoclásicos: i) el mundo económico está en equilibrio; ii) los actores económicos individuales enfrentan repetidamente las mismas situaciones de elección o una secuencia de elecciones muy similares; iii) los actores tienen preferencias estables y evalúan los resultados de elecciones individuales conforme a criterios estables; iv) ante una exposición repetida, el actor individual identifica y usa una oportunidad disponible para mejorar resultado (so pena de ser eliminado por la competencia; v) ningún equilibrio podrá presentarse si los actores individuales no maximizan sus preferencias; vi) debido a que el mundo está más o menos equilibrado, presenta aproximadamente las mismas pautas empleadas por los supuestos que los actores están maximizando y vii) los detalles del proceso adaptativo son complejos y probablemente específicos de actor y situación.



y aunque la respuesta de la oficina operativa ha tardado en enviar personal para corregir la “fuga”, sí han actuado pero no para imponer una solución más duradera. En los tres casos, el costo (en dinero) para remediar las pérdidas de líquido son más bajas que el de perder agua. En los tres casos, con base en el gasto hídrico de una toma ordinaria, estimo que se pierde poco más de un metro cúbico por hora. ¿Cómo entender los comportamientos “racionales” de estas personas y de la institución? Sin duda, en la decisión u omisión hay elementos no racionales o, al menos, no congruentes con decisiones racionales.

North diría que los supuestos conductuales que emplean los economistas no significan que la conducta de todo el mundo sea congruente con la elección racional. Pero descansan, fundamentalmente, en el supuesto de que las fuerzas competitivas verán que quienes se conduzcan de un modo racional, sobrevivirán, y que fallarán quienes no lo hagan así (North, 1993). Y en esa misma discusión, Douglas North agrega que para explorar las insuficiencias del enfoque de la elección racional en su relación con las instituciones, debemos sondear dos aspectos particulares de la conducta humana: i) la motivación y ii) el desciframiento del medio. Muchos casos no maximizan simplemente la conducta de la riqueza, sino también del altruismo y de las limitaciones autoimpuestas, lo cual cambia radicalmente los resultados con respecto a las elecciones que de hecho hace la gente.

## Conclusiones

- ♦ La información asimétrica provoca incertidumbre en la población, y contribuye a que año con año los demandantes no acudan a pagar las tarifas, provocando al organismo operador conflictos administrativos y financieros. Tampoco las personas tienen datos suficientes acerca de ¿cuánto cuesta el agua que sale de la llave?, y aún hay gente que imagina con derecho que “el agua es de todos”, pero no acepta que “Dios da el agua, pero no la entuba”. Por esta información imperfecta se generan distorsiones entre la población, y no se cuenta con incentivos para motivar a que los individuos realicen sus pagos. De igual manera, como se ha reiterado, hace falta reforzar la conciencia ciudadana de los demandantes que sí pagan oportuna o anticipadamente. La repercusión de la información en los usuarios se vería reflejada en el organismo operador, lo que llevaría a su eficiencia.

- ◆ Existe una contradicción entre las medidas concretas aplicadas a los usuarios de pronto pago, y a los que se retrasan; parece más redituable el “castigo” por no pagar, que “el estímulo” por liquidar la anualidad del servicio por adelantado.

La ciudadanía ha aprendido a evadir las responsabilidades a través de negociaciones con partidos políticos, o en lo personal buscando a funcionarios o amigos ubicados en las instancias operadoras. Las reglas no son claras y los jugadores (demandantes) abusan de esta falla, luego el organismo regulador (oferente) actúa con mayor presión, para cubrir los costos que implica llevar el agua hasta el domicilio del demandante, lo que finalmente hace que el costo de oportunidad para estos usuarios sea mayor, pues el abasto no es suficiente en la cantidad y oportunidad requerida, lo que induce a hacer erogaciones en la compra de agua de garrafón (19 litros, de 12 a 14 pesos) y, ocasionalmente, en frascos de litro o fracciones. Esta disposición es muy interesante, ya que la construcción de un imaginario social donde se concibe que el agua pública no es potable motiva comprar a empresas privadas el líquido para beber. Sólo en la compra de dos garrafones semanales (19 litros), una familia gasta al año entre 1 248 y 1 456 pesos, a razón de 12 a 14 pesos la unidad, es decir, en los hechos hay necesidad de pagar poco más del doble de lo que el SIAPA calcula como tarifa para una zona residencial.

El manejo discrecional de los castigos y premios no estimula el pronto pago. La paradoja del “pasajero que viaja sin boleto” parece animar estas conductas: “de cualquier manera alguien mantiene el servicio”, se dice, en consecuencia: ¿debería ser más rigurosa la sanción por adeudar o aumentarse el premio por pagar?

## Bibliografía

*Enfoque* (2004), 25 de octubre.

Gobierno Municipal (2002-2005), primer informe, Tepic, Nayarit, septiembre de 2003.

\_\_\_\_\_ (2002-2005), segundo informe, Tepic, Nayarit, septiembre de 2004.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2000), *XII Censo de Población y Vivienda*.

*Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Nayarit* (1995), Gobierno del Estado de Nayarit, pp. 91.

*Ley Orgánica para la Administración Municipal del Estado de Nayarit*, (1990), decreto no. 7225, septiembre.

North, D. (1993), *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*, México, Fondo de Cultura Económica, pp. 13–109.

*Periódico Oficial del Estado de Nayarit*, (2003), Tepic, Nayarit, Gobierno del Estado de Nayarit, tomo CLXXIII, no. 91.

Sistema Integral de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA-Tepic) (2002-2005), Plan de Desarrollo Municipal.

TARIFAS AUTOSUFICIENTES:  
EL CASO DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA

HERÓN VERA VILLALOBOS\*

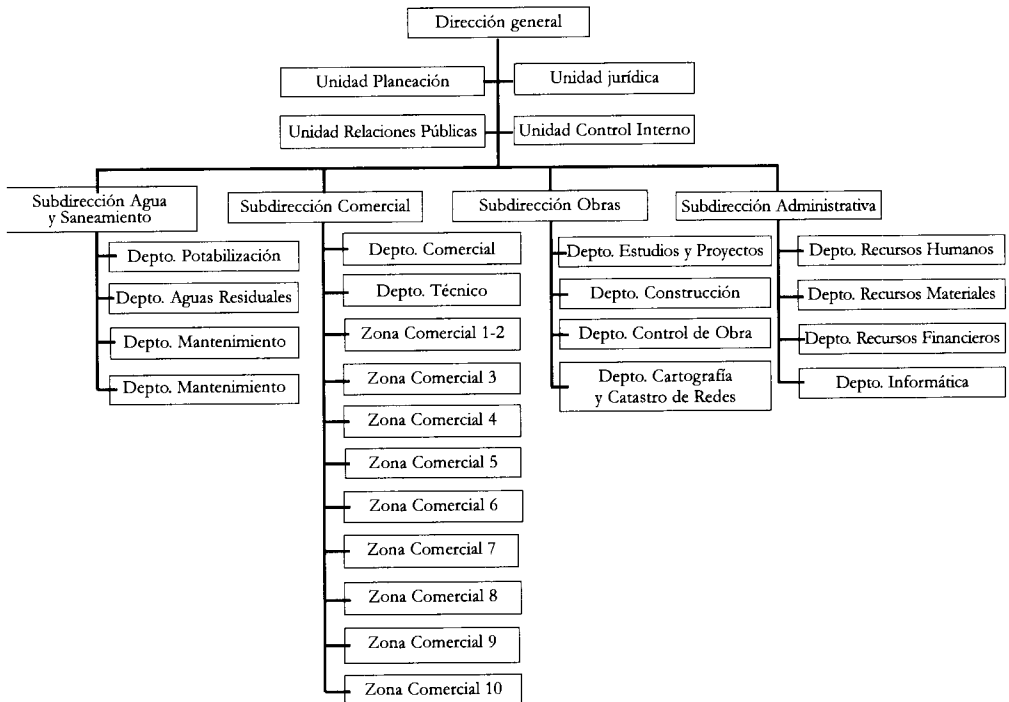
La Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali, (CESPM) es un organismo público descentralizado del gobierno del estado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, creado mediante decreto publicado el 10 de diciembre de 1967, cuando era gobernador del estado el ingeniero Raúl Sánchez Díaz, con el objetivo específico de atender la planeación, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario en el municipio de Mexicali.

Su funcionamiento y operación los rige un consejo de administración presidido por el Gobernador del estado, los secretarios de Infraestructura y Desarrollo Urbano y de Planeación y Finanzas, el Presidente municipal, dos representantes de la iniciativa privada de las cámaras Nacional de Comercio y de la Industria de la Transformación (CANACO y CANACINTRA) y uno ciudadano. El organismo está representado por el director general, quien fija las normas de organización, administración y funcionamiento, apoyado por cuatro subdirectores; de Agua y Saneamiento, Comercial, Obras y Administrativo, además cuenta con cuatro unidades de apoyo.

Para cumplir adecuadamente las funciones encomendadas de atención al público, contratación e instalación de servicios domiciliarios, cobranza de los servicios prestados, recuperación de obras y operación y mantenimiento de las redes de agua potable y alcantarillado sanitario, la Subdirección Comercial se dividió en tres grandes rubros: Departamentos Técnico, Comercial y diez oficinas descentralizadas de atención al público y servicios de operación y mantenimiento, llamadas “zonas comerciales”.

\* Subdirector Comercial de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali.  
hvera@cespm.gob.mx

## Organigrama de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali



### *La misión de la CESP-Mexicali*

Proporcionar los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario en cantidad y calidad adecuadas al menor costo, fomentar el ahorro y la cultura del agua como medio indispensable para la vida y desarrollo de la comunidad, así como brindar una atención eficiente con sentido humano, mediante el trabajo honesto de los que formamos el organismo.

### *Fuente de abastecimiento*

Nuestra fuente de abastecimiento es el río Colorado, que nace en Wyoming y pasa por Colorado, Utah, Arizona, Nevada y California y abarca incluso Nuevo México. Según el Tratado de Límites y Aguas de 1944, México tiene una asignación de 1 850 234 000 m<sup>3</sup>/año. Mexicali dispone de 82 millones de m<sup>3</sup> anuales, y actualmente consume casi 80. Para cubrir los requerimientos se han adquirido derechos de riego de tierras no cultivadas.

### *Recorrido del agua*

El agua que alimenta a la ciudad la recibimos desde la presa Morelos (en Los Algodones), fluye por los canales del Distrito de Riego No.14 del valle de Mexicali y finalmente llega a nuestras tres plantas potabilizadoras.

### *Modificación a tarifas*

La Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali, a través de sus diferentes áreas, analiza los aspectos técnicos y financieros planeados para el siguiente ejercicio fiscal, y de ser necesario se considera proponer alguna modificación en las tarifas vigentes. La propuesta se hace primero al consejo de administración, y si se aprueba se envía al Poder Legislativo para su consideración y aprobación o modificación en su caso.

El Poder Legislativo, conformado por la Comisión de Hacienda, estudia todo el paquete que manda el Ejecutivo cada año y después lo somete al Pleno, en donde invita al director del organismo a que haga una exposición y responda preguntas. Posteriormente se publica la ley de ingresos del siguiente ejercicio, donde contempla lo que ellos consideran aceptable.

### *Problemática*

La CESPMP, como organismo público descentralizado de la administración pública estatal que presta los servicios de agua potable y alcantarillado en el municipio de Mexicali, Baja California, desde su creación en 1967, siempre se ha caracterizado por ser una entidad autosuficiente en la operación de los sistemas que maneja, aunque vivió años difíciles a finales de los ochenta y principios de los noventa, tanto por la inflación, como por el colapso de partes sustanciales del sistema de alcantarillado sanitario, lo que le provocó falta de capacidad para la repararlos, y para la ampliación de las redes por el crecimiento natural del municipio.

### *Solución*

Dentro de las acciones encaminadas a reponer la infraestructura dañada, se logró un paquete de ayuda de la Comisión Nacional del Agua (CNA), la Agencia de Protección al Medio Ambiente (EPA, por sus siglas en inglés), y un crédito

con el Banco Japonés para Cooperación Internacional (JBCI, por sus siglas en inglés), los cuales se complementaban para reponer las redes dañadas, cubrir el rezago y ampliarlas acorde al desarrollo del municipio.

Aunque las corridas financieras aparentemente cubrían las amortizaciones necesarias, las entidades mencionadas insistieron en que debían incrementarse las acciones encaminadas a proporcionar un mejor mantenimiento y cubrir necesidades futuras, además de obligar a tener reservas en efectivo, tanto para eventualidades técnicas como para saldos no recuperables de la cartera vencida, por lo que se pactaron incrementos de 7 por ciento en la tarifa real anual por cuatro años (2001 a 2004), y posteriormente de 2 por ciento por cuatro años más (2005 a 2008).

Además, los contratos celebrados contienen cláusulas específicas sobre mejoramiento de la eficiencia física y comercial, reservas en efectivo, mejoramiento de la medición, programas de ejecución de catastros de redes, tratamiento previo de descargas industriales, manejo y disposición de lodos, etcétera.

## Estadísticas

### Usuarios

#### Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali Tomas domiciliarias 1989-2002, Ciudad de Mexicali

	89	90	91	92	93	94	95	96
Tomas domiciliarias	100,870	108,800	112,576	117,077	123,373	129,121	134,947	141,131
Medidores instalados	85,167	89,889	94,476	99,873	105,381	113,097	118,371	125,492
Cuotas fijas	15,703	18,911	18,100	17,204	17,992	16,024	16,576	15,639
	97	98	99	00	01	02	03	04
Tomas domiciliarias	145,799	150,361	164,109	174,002	182,470	192,988	199,690	222,174
Medidores instalados	133,373	141,574	151,413	163,839	177,309	189,449	196,248	220,091
Cuotas fijas	12,426	8,787	12,696	10,163	5,161	3,539	3,442	2,083

## Medidores en buen estado (diciembre)

	2000	2001	2002	2003	2004
Tomas domiciliarias	194,622	204,532	216,032	230,894	247,342
Medidores en buen estado	154,618	172,051	191,711	213,972	241,952
Eficiencia	79.40%	84.10%	88.70%	92.70%	97.80%

## Medidores

	2002	2003	2004
Medidores nuevos	11,500	14,711	18,475
Medidores repuestos	18,001	22,073	25,963
Medidores no funcionan	18,305	11,220	1,308

## Tarifa doméstica

Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali  
Importe facturado por 30 metros cúbicos domésticos

	1995	1996	1997	1998	1999
Importe real	19.14	25.03	31.91	37.75	44.48
Proyectado	19.14	25.09	37.14	42.98	50.97
	2000	2001	2002	2003	2004
Importe real	51.95	60.02	66.17	73.93	82.23
Proyectado	57.25	62.37	65.12	68.83	71.57

Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali  
Importe facturado por 60 metros cúbicos domésticos

	1995	1996	1997	1998	1999
Importe real	53.24	69.73	88.81	104.85	123.38
Proyectado	53.24	80.9	103.31	119.54	141.79
	2000	2001	2002	2003	2004
Importe real	146.95	169.42	188.57	210.73	234.33
Proyectado	159.25	173.5	181.13	191.46	199.08



Tarifa comercial e industrial

Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali  
 Importe facturado por 60 metros cúbicos comerciales

	1995	1996	1997	1998	1999
Comercial	241.99	318.14	403.35	476.71	573.21
Inflación	241.99	367.73	469.59	543.36	644.48
	2000	2001	2002	2003	2004
Comercial	690.06	794.12	883.75	988.1	1098.39
Inflación	723.82	788.6	823.3	870.22	904.86

Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali  
 Importe facturado por 60 metros cúbicos comerciales

	1995	1996	1997	1998	1999
Importe real	3888.9	5108.94	6474.3	7653.91	9954.01
Proyectado	3888.9	5909.71	7546.7	8732.2	10357.3
	2000	2001	2002	2003	2004
Importe real	11982.2	14691.1	16432.7	18376.7	20429
Proyectado	11632.3	12673.4	13231.1	13985.2	14541.8

Facturado

Importe facturado por servicio 2004

Año	Doméstico	Comercial	Industrial	Gobiernos	Total
2000	108719244	75023570	90229174	94354583	368326571
2001	129188452	92055457	90229174	111080149	441553717
2002	145446545	105303552	108006885	115628960	474385942
2003	165183093	108687725	128964572	129016367	531851756
2004	179941277	134514871	136959856	141392235	592808239

## Volumen facturado por servicio

Año	Doméstico	Comercial	Industrial	Gobiernos	Total
2000	54181712	6269473	7807901	8200644	76458730
2001	56566333	6466159	6884353	7862526	77779371
2002	55644384	6646920	6474599	7373527	76139430
2003	56465159	7070376	6474728	7294913	77305176
2004	58036018	7562073	6156415	7281200	79035706

## Ingresos

## Ingreso por tipo servicio

	1995	1996	1997	1998	1999
Doméstico	34700680	45092407	59086646	69710788	90514441
Comercial	22260496	32857484	33980931	40827636	55674237
Industrial	6942729	19251304	30753798	41249539	67558029
Gobierno	11736533	18984962	38079422	37821193	50229563
	2000	2001	2002	2003	2004
Doméstico	106884783	130908313	145255991	166989273	184225540
Comercial	64603984	79658079	94056107	113021712	136290075
Industrial	89251390	102611477	109458296	112297669	116958393
Gobierno	60625272	80793957	74444663	65201249	84856090

## Ingreso por concepto

	1995	1996	1997	1998	1999
Agua	86001673	132228907	174606016	199941497	273008221
Rec. Obra	11496666	30483188	31284230	31268205	43182809
Agua residual					
Otros ingresos	20142318	19569357	36945581	29568906	44553767
Total general	117640657	182281452	242835827	260778608	360744797
	2000	2001	2002	2003	2004
Agua	330764429	402835371	439008876	470305670	532443516
Rec. Obra	34210915	40852965	55382953	43878404	45605646
Agua residual				19670636	13801760
Otros ingresos	53682022	64694315	141578006	238321895	136992703
Total general	418657366	508382651	635969835	772176605	728843625

Costos

Costos y gastos de operación

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Costo de operación	153046796	185128393	218516160	240556084	320594788	351196767
Gastos administración	184284330	181093313	217065661	127914622	145492891	162665627
Gastos financieros	17291450	15343394	11223880	15236898	25080478	44547218
Total	354622576	380565100	446805701	383707604	491168157	558409612

Costos de operación del servicio de agua potable

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Producción	73906230	90521647	104957748	96573248	107234804	115872204
Distribución	22596111	27756729	32676145	42201498	66186496	75275797
Comercialización	28862989	31343451	38068162	49165331	77108185	87697347
Recolección	20961241	25814606	26867679	34699819	54421276	61894876
Tratamiento	6720225	9691960	15946426	17916188	15644027	10456544

Eficiencias

Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali  
Manejo del agua (millones de m<sup>3</sup>) 1989-2004, ciudad de Mexicali

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Captación de agua cruda	84	80.8	78	78.5	77.5	81.1	82.1	84
Facturación	58.9	60.6	57.4	55.2	54.2	52.9	54.3	56.7
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Captación de agua cruda	86.6	85.1	86.8	86.4	88.5	81.3	78.6	78.3
Facturación	59.3	61.8	63.7	68.6	70	68	67.9	69.9

Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali  
Eficiencia comercial 1998-2004, ciudad de Mexicali

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Eficiencia comercial	0.89	0.943	0.898	0.912	0.925	0.884	0.898
Eficiencia física	0.726	0.734	0.794	0.79	0.836	0.864	0.893
Eficiencia global	0.646	0.692	0.713	0.721	0.774	0.764	0.802

Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali  
Eficiencia físicas 1998-2004, ciudad de Mexicali

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Eficiencia física	0.702	0.75	0.735	0.703	0.699	0.652	0.662	0.676
Agua no contabilizada	0.298	0.25	0.265	0.297	0.301	0.348	0.338	0.324
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Eficiencia física	0.685	0.726	0.734	0.794	0.79	0.836	0.864	0.893
Agua no contabilizada	0.315	0.274	0.266	0.206	0.21	0.164	0.136	0.107

## Reservas

## Saldo en caja

	1995	1996	1997	1998	1999
Caja	4230827	17429181	39662.35	18836251	33927.34
Reservas	1212491	13945.52	32184.08	12494.32	25465.13
	2000	2001	2002	2003	2004
Caja	94735.21	13566.27	164139.56	243866.4	189910.68
Reservas	84757.36	119283.83	147513.06	224422.6	170348.11

## Reservas

	2000	2001	2002	2003	2004
Seguro equipo de transporte	1246934	2702471	2905619	0	0
Pago de Banobras	2680521	16266756	22481714	20606782	11015000
Pago de sueldos y prestaciones	4035757	4876014	5581652	12499039	19873293
Pago proveedores y acreedores	56065712	40707158	29267122	45498860	34386943
Contingencias de operación	0	19271508	36125085	52722600	71417000
Ampliaciones obras	20728440	35409707	51151872	49479714	0
Pago de crédito japonés	0	0	0	43615630	33655880
Total	84757364	119233614	147513064	224422625	170348116

## Cartera vencida

## Cartera vencida por tipo de servicio

	2000	2001	2002	2003	2004
Doméstico	106000215	125416258	142202678	161913716	187465202
Comercial-industrial	15142923	16790223	16939907	18701316	20793392
Gobiernos	104987318	136320519	177506109	213931916	274184072
Total	226130456	278527001	336648693	412546948	48244266

Porcentaje del adeudo anual/facturación anual

	2000	2001	2002	2003	2004
Doméstico	0.34	0.34	0.31	0.31	0.33
Comercial-industrial	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
Gobiernos	0.37	0.33	0.34	0.48	0.46

Inversión

(millones de pesos)

	1996	1997	1998	1999	2000
Inversión	13.6	10.1	27.6	29.9	105.2
	2001	2002	2003	2004	
Inversión	193.5	273.1	529.7	686.6	

Acciones eficiencia física

*Pérdidas físicas*

Las pérdidas físicas son todas aquellas que no llegan al usuario debido a fugas en tuberías, agua utilizada en retrolavado de filtros, evaporación, etcétera, pueden ser visibles o no.

Identificación de áreas de oportunidad

Para identificar posibles áreas de oportunidad, iniciamos con una revisión física de las instalaciones que integran el Sistema de Agua Potable de Mexicali, para buscar pérdidas probables (principios de 2002).

Potabilización

En las tres plantas potabilizadoras hay filtros de grava, arena y antracita cuyo lavado requiere una cantidad importante de agua, que representa parte de las pérdidas o agua no contabilizada.

Red de distribución

Aquí es donde hay fugas importantes, las principales y visibles son las que se producen al romperse algún tubo de la red y no se atienden de inmediato.

Entonces, las pérdidas estarán en función del tiempo de respuesta, después de tener conocimiento de la fuga.

#### Tomas domiciliarias

En esta parte del sistema es común que haya fugas visibles, la mayor parte antes del medidor, debido principalmente a la variedad de los materiales de las tomas domiciliarias existentes.

#### Medidores

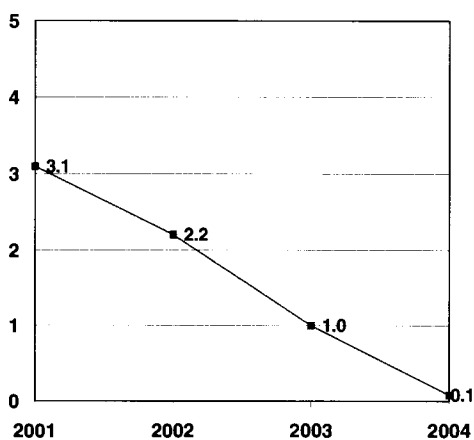
La cobertura de medición alta, aunque un porcentaje importante de los medidores tienen problemas y no miden, lo que nos obliga a estimar consumos y fijar una cuota, ocasionando con esto posibles pérdidas comerciales.

#### Acciones emprendidas

##### En plantas potabilizadoras

De 2002 a 2004 se trabajó en la ejecución de las obras de recuperación de agua de retrolavado, para esto se construyó en cada planta potabilizadora un tanque de sedimentación, del cual se vierte el agua al tanque de entrada del agua cruda.

Agua utilizada en retrolavado de filtros  
(millones de m<sup>3</sup>)



## Atención inmediata a reportes de fugas

### Llamadas y reportes atendidos de fugas de agua potable

Reporte	2001	2002	2003	2004
Tubería rota	3,002.00	1,530.00	950.00	992.00
Toma domiciliaria	17,126.00	15,240.00	10,987.00	7,526.00
Medidores	334.00	1,125.00	3,893.00	4,441.00

## Reposición de tuberías que ya cumplieron su vida útil

### Materiales y longitud total de la red de agua potable

Material	Longitud
Concreto reforzado	33,345
Fierro fundido	57,463
Fierro galvanizado	483
Hierro ductil	6,083
Asbesto/Cemento	1,187,878
PVC	1,085,736
Total	2,370,988

### Longitud de tubería repuesta

Año	Longitud
2002	8,519
2003	9,512
2004	47,664

## Reposición de válvulas de seccionamiento

Para garantizar una mejor operación en el manejo de válvulas, y controlar rápidamente cualquier fuga, se han repuesto e instalado válvulas de seccionamiento nuevas.

### Instalación y reposición de válvulas

Año	Válvulas
2002	461
2003	402
2004	418

### Reposición de tomas domiciliarias

Hasta el año 2002, para atender el reporte de una fuga en tomas domiciliarias se acostumbraba simplemente acudir al sitio y repararla, con esto el problema se resolvía momentáneamente, pero en el corto plazo la fuga se presentaba de nuevo. Entonces, para solucionarlo se reponía completamente la toma domiciliaria utilizando los materiales indicados en la norma correspondiente y un método que fue ideado por nuestro personal, que no requiere abrir zanja en toda la calle, pues sólo se excava en los extremos de la toma existente, se utiliza ésta como guía y se extrae la vieja toma, quedando una nueva en el mismo sitio.

### Reposición de medidores

Como origen de la facturación mensual, es necesario tener una buena medición de los volúmenes consumidos por los usuarios, por ello se requiere reponer todos los medidores en mal estado o que no marcan adecuadamente.

#### Medidores repuestos

Año	Piezas
2002	18,001
2003	22,073
2004	25,963

### Localización de tomas clandestinas

En este programa se pretende continuar comparando nuestro padrón de usuarios contra planos catastrales y edificaciones existentes, durante el año 2003 se detectaron 887 tomas clandestinas, y en 2004 se encontraron un total de 353.

### Acciones eficiencia comercial

#### *Las estrategias destinadas a convencer*

#### Mejorar la atención al público

- Se extendió el servicio del módulo de atención telefónica 073 a todo el municipio.
- Los sistemas de cómputo se hicieron más eficientes.



- Se adquirieron más y mejores computadoras.
- Se construyeron o remodelaron las oficinas de atención al público.
- Se impartieron los siguientes cursos de capacitación al personal de atención al público.

Código de conducta

Atención al público

Calidad en el servicio

Cultura de la legalidad

MS-Windows, MS-Excel, Power Point, MS-Word

Internet y correo electrónico

Autocad 2000 básico

Sistema de información geográfica

Año	Personas
2002	350
2003	533
2004	563

Mejorar los servicios que prestamos

- Reposición completa de todas las tomas con fugas, por un material más adecuado (polietileno de alta densidad).
- Extensión del horario en el área de reparación de redes, las 24 horas del día en todas las “zonas comerciales”.
- Reposición de vehículos y maquinaria en mal estado.
- Incremento en la cantidad de tubería de alcantarillado sanitario desazolvada.
- Actualización de los planos del catastro de agua potable y alcantarillado sanitario.
- Incremento en la reposición de medidores en mal estado (sin costo para el usuario).

## Incrementar la cobertura del servicio

Concepto	2001	2002	2003	2004
Tomas	204,645	216,032	230,894	247,342
Medidores	196,645	210,016	225,193	243,260
Descargas	176,789	181,941	200,075	214,708
Poblados atendidos	52	58	65	67

## Reponer las redes en mal estado

Con la finalidad de dar un mejor servicio, durante 2002 y 2003 se repuso tubería que ya había terminado su vida útil, y presentaba demasiadas roturas.

Red	Reposición 2002	Reposición 2003	Reposición 2004
Agua potable (m)	6,648	8,499	38,190
Alcantarillado o sanitario	28,046	35,829	25,634
Total	34,694	44,328	63,824

## Mejorar los sistemas de cómputo

Entre 2002 y 2004 se adquirieron 544 computadoras personales nuevas y tres servidores de alto rendimiento, además se desarrollaron los siguientes sistemas en ambiente Windows: Sistema de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés), Facturación, Cajas, Padrones, Rezago, Comercial, Caja para Contingencias, etcétera.

### Enlaces inalámbricos

Las siguientes oficinas se enlazaron por medio de antenas de alta ganancia:

Redes Zona II	Redes Zona III
Redes Zona V	Redes Zona X
Planta Potabilizadora No. 3	CESPM – gobierno del estado
Oficina Zona III	

### Mejorar las instalaciones (edificios)

Durante 2002 se construyó el nuevo edificio de la Zona VI, en 2003 el de la Zona VII, en 2004 el de la Zona IV. Para 2005 se tienen contemplados cuatro edificios nuevos para las zonas I, V, IX y X, lo que ha redituado en una mejoría en la calidad del servicio que prestamos a nuestros usuarios.

### Instalar más autopagos

En 2002 se construyó el de Zona Comercial VI; en 2003 el autopago de Zona Comercial VII y se techó el de la Zona IV, además se construyó otro para la Zona III. En 2004 se construyó el nuevo autopago de la Zona IV.

### Conciliar con el Ayuntamiento

Por parte del Ayuntamiento, se consiguió compensar los siguientes saldos:

Año	Importe
2002	834,186
2003	3'561,035
2004	752,332
	\$ 5'147,553

### Establecer convenios de pago con dependencias

Con el establecimiento de un convenio de pago con el Instituto del Deporte y de la Cultura Física de Baja California (INDE), se cubrió un adeudo de 6 442 520 pesos a 48 mensualidades. Además, el gobierno del estado convino aportar obras, para saldar sus adeudos por consumo de agua:

2003	\$ 21'219,604
2004	\$ 17'629,183
	\$ 38'848,787

### Incremento de campañas publicitarias

Para tener una mayor presencia entre la población, se contrató los servicios del Grupo MVS Radio, donde la CESPM patrocina el pronóstico del tiempo. En este espacio, además se transmiten cápsulas informativas relacionadas con el agua, y la cultura para el cuidado del vital líquido. A invitación de la empresa Televisa, a partir del mes de septiembre participamos en los programas que semanalmente transmite de las 6:30 a las 8:00 de la mañana, desde alguna de las colonias del municipio, en donde atendemos a las personas que requieren alguna información u orientación relacionada con los servicios de agua potable o alcantarillado sanitario.

Buscar la participación ciudadana y crear una cultura de pago, así como de ahorro de agua

Se formó el Comité Ciudadano para la Aprobación de la Planta de Tratamiento de Aguas Negras “Las Arenitas”, se logró el interés y participación de la ciudadanía en la problemática respectiva.

### *Las estrategias destinadas a vencer*

#### Expedición del Decreto de Condonación de Recargos

Una de las estrategias para la recuperación del rezago ha sido durante años el Decreto de Condonación de Recargos, expedido por el gobernador en turno, con los siguientes resultados:

Año	Condonado	Ingresado
2002	\$ 7'134,459	\$ 12'052,368
2003	\$ 12'450,105	\$ 21'046,010
2004	\$ 16'529,331	\$ 38'428,794
	\$ 36'113,895	\$ 71,527,172

Premiar al puntual y al que paga adelantado

Otra estrategia era descontar 12 por ciento en el pago anual por adelantado, pero se creó una nueva que empezó en 2003 y es descontar 15 por ciento de la tercera factura, cuando se hayan hecho tres pagos puntuales de manera continua.

Pago anual			Descuentos del tercer pago		
Año	Descuento	Ingreso	Usuarios	Ingreso	Usuarios
2002	\$ 724,288	\$ 5'056,366	9,001	\$ 1'321,689	14,671
2003	\$ 986,534	\$ 6'860,294	10,517	\$ 1'523,308	17,60
2004	\$ 2'299,513	\$ 6'373,927	9,649	\$ 2'844,997	31,831
	\$ 1'710,822	\$ 1'916,660	19,518		

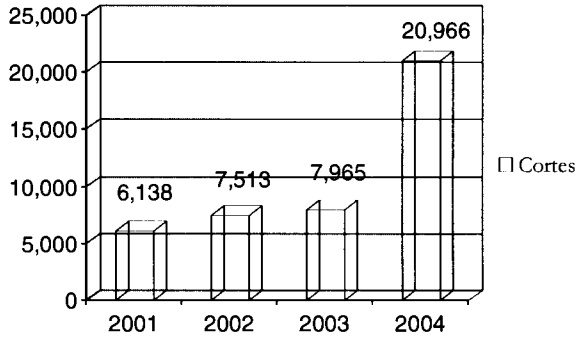
#### Depuración de cuentas

Esta Administración le ha dado especial importancia a la depuración de las cuentas, porque se ha visto que abundan las inexistentes, y otras donde se hicieron cargos improcedentes. Durante 2002 se cancelaron 13 780 cuentas consideradas como indefinidas y en 2003 se revisaron 152 724. En 2004 se sometió a consejo la cancelación de 45 cuentas con saldo de 2 669 361 de pesos, debido a improcedencias.

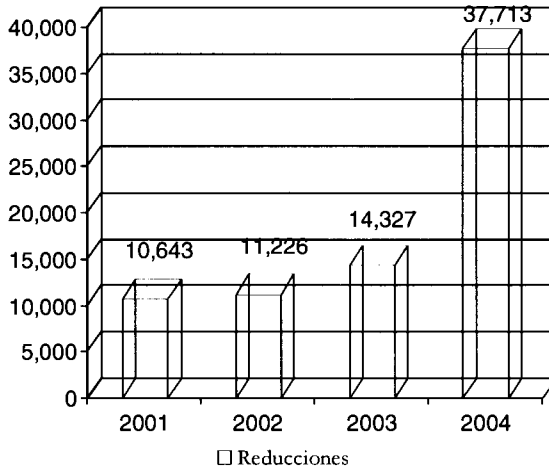
#### Requerimiento de adeudos según código fiscal

Fue a partir de 2003 cuando se pusieron en marcha los procedimientos de cobro según el Código Fiscal del Estado, para lo cual en primera instancia se capacitó a los subrecaudadores de rentas adscritos a este organismo, primero en "Procedimiento Administrativo de Ejecución" y después en "Determinación del Crédito Fiscal", ambos a mediados de 2002. Por eso, a partir de 2003 tuvimos 1 385 notificaciones de cobro debidamente fundamentadas; 84 determinaciones de crédito fiscal y 3 embargos. Para 2004 fueron 1 642 notificaciones, 154 determinaciones de crédito fiscal y un embargo.

### Incremento de cortes en servicio comercial



### Incremento de reducciones en servicio doméstico



### Atención personalizada en adeudos mayores

En el presente año entró en vigor un programa de cobranza personalizada a las 200 cuentas mayores de cada zona, con un total de 1 800; también un sistema de cómputo para darle seguimiento a los ejecutivos de cuentas, encargados de la cobranza.

#### Programa de las 1800 cuentas

Año	Inicio	Final	Recuperación
2003	\$ 61,627,984	\$ 52,040,680	\$ 9,587,304
2004	\$ 62,777,236	\$ 58,913,324	\$ 3,863,912

### Incremento de recordatorio vía telefónica

De manera personalizada, este organismo hizo una serie de llamadas telefónicas a usuarios con grandes adeudos, con seguimiento constante para informar al usuario sobre su atraso en los pagos, y la necesidad de pasar a la oficina recaudadora donde se le darían facilidades para su pago, en respuesta a esto, 50 por ciento de usuarios se presentaron a regularizarse.

### Estructura tarifaria

#### Tarifa doméstica 2005 (enero), ciudad de Mexicali

Rangos de consumo	Tarifa base	Por el excedente	Número de cuentas	Volumen a facturar	Importe a facturar (presupuesto)
De 0 hasta 5 metros	27.45		36,412	484,175	10,451,904.03
Hasta 10 metros		1.80	17,991	1,451,355	5,745,211.85
Hasta 15 metros		2.41	23,498	3,047,001	9,960,237.11
Hasta 20 metros		2.66	25,152	4,500,812	13,764,479.00
Hasta 25 metros		2.66	23,213	5,311,485	15,708,162.96
Hasta 30 metros		2.77	22,372	6,119,970	17,821,459.26
Hasta 40 metros		3.40	25,867	8,972,908	26,468,430.93
Hasta 50 metros		5.84	14,542	6,485,676	21,368,130.84
Hasta 60 metros		7.21	8,109	4,422,680	17,042,118.09
Hasta 100 metros		10.48	10,197	7,464,768	39,213,094.32
Hasta 150 metros		10.48	1,946	2,292,632	15,997,837.97
Hasta 300 metros		10.48	782	1,493,553	11,692,449.50
Más de 300 metros		10.48	137	800,350	7,144,344.09
Importe total			210,218	52,847,364	212,377,859.94

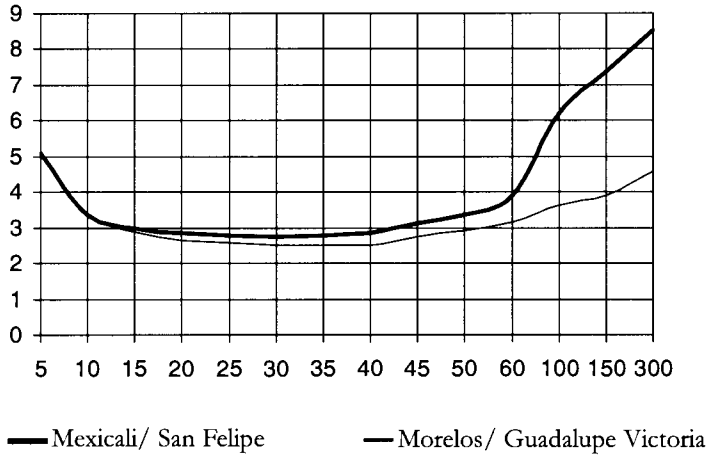
## Tarifa no doméstica 2005 (enero), ciudad de Mexicali

Rangos de consumo	Tarifa base	Por el excedente	Número de cuentas	Volumen a facturar	Importe a facturar (presupuesto)
De 0 hasta 5 metros	116.07		5,422	74,389	5,786,748.36
Hasta 10 metros		18.33	1,736	125,388	2,602,520.15
Hasta 15 metros		18.33	1,197	141,192	2,760,025.16
Hasta 20 metros		18.33	908	149,285	2,839,577.41
Hasta 25 metros		18.33	636	133,873	2,451,603.43
Hasta 30 metros		18.33	540	138,970	2,532,787.97
Hasta 40 metros		18.33	734	238,047	4,246,791.43
Hasta 50 metros		21.51	497	207,391	3,783,088.59
Hasta 60 metros		21.51	361	184,068	3,449,830.24
Hasta 100 metros		21.51	853	613,262	11,927,575.93
Hasta 150 metros		22.27	531	596,996	12,048,732.20
Hasta 300 metros		22.27	670	1,304,962	27,185,214.86
Hasta 500 metros		22.27	387	1,386,806	29,254,621.95
Hasta 10,000 metros		22.28	698	9,136,057	196,492,766.96
Más de 10,000 metros		26.07	19	5,251,629	125,756,479.47
Totales			15,189	19,683,315	433,118,364.11

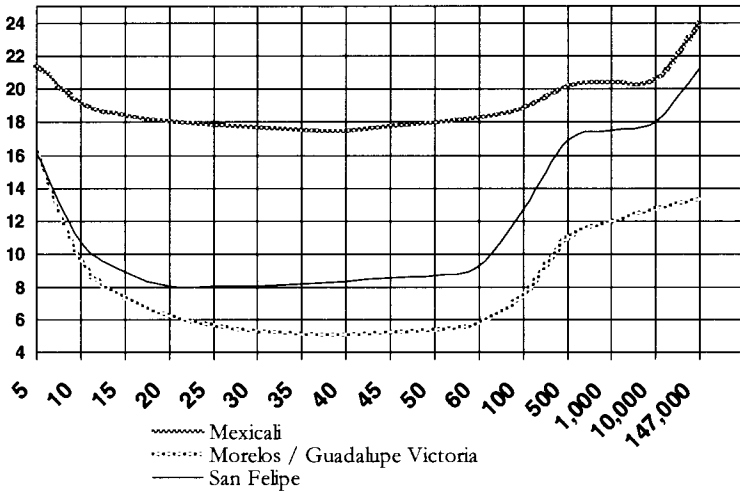


Tarifa 2005

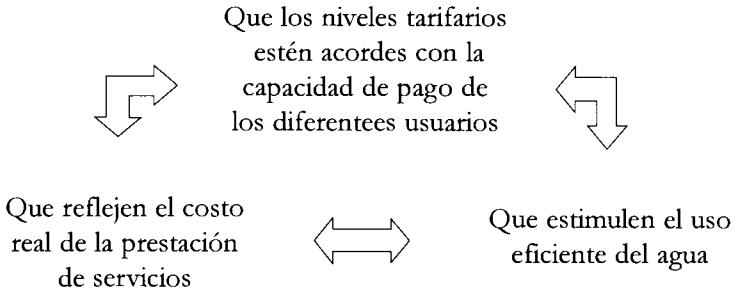
Comparativo de tarifas por m<sup>3</sup> en el municipio de Mexicali  
Servicio doméstico 2004:



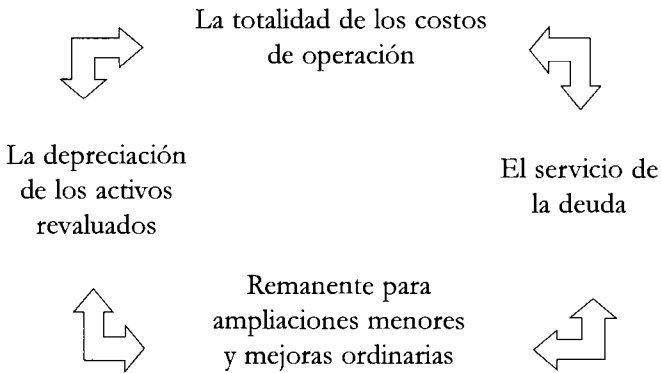
Servicio no doméstico 2004



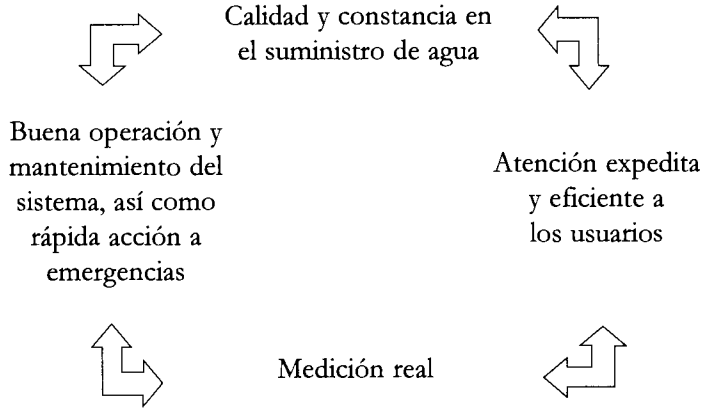
Premisas para la elaboración de una tarifa



Una tarifa adecuada debe cubrir



## Contraprestaciones para una tarifa justa



## Conclusiones

Al cabo de cinco años, vemos que los resultados valieron la pena. Al principio hubo mucha resistencia de propios y extraños, pero la solvencia financiera bien administrada técnicamente logró abatir rezagos en los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, y que más adelante se comenzara a tener infraestructura que excediera los requerimientos actuales, lo que permitió construir instalaciones con horizontes de saturación de 15 o 20 años, además de tener reservas en efectivo y estar al corriente en los pagos de los compromisos pactados.

El éxito de este programa también se basó en la respuesta positiva de los usuarios, ya que siempre se ha privilegiado el servicio que se les presta, no obstante las dificultades económicas que pasó el organismo, nunca se descuidaron las unidades responsables de dichas acciones, y ahora que goza de una situación económicamente solvente, se han reforzado con equipo adecuado y en buen estado, capacitación en calidad del servicio y tecnología de punta en los sistemas informáticos.

Por eso queremos comunicarles esta narración, y enriquecerla con acciones nuevas y tendencias que surgen de compartir experiencias con otros organismos operadores de agua.



## DISEÑO Y REVISIÓN DE TARIFAS



DETERMINACIÓN DE TARIFAS FINANCIERAMENTE AUTOSUFICIENTES  
PARA EL ORGANISMO OPERADOR CIVAC – HABITACIONAL, JIUTEPEC, MORELOS

YODINA E. DÍAZ VIDAL\*

MARIO O. BUENFIL RODRÍGUEZ\*\*

ARTURO HERNÁNDEZ ANTONIO\*\*\*

La concesionaria Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC)-Habitacional presta el servicio público de conducción, suministro y distribución de agua potable a la asociación civil CIVAC– Habitacional. El municipio es responsable de prestar el servicio de drenaje y alcantarillado, y cobra aparte las tarifas por estos servicios.

El territorio asignado para la prestación del servicio de agua potable es la zona habitacional de la CIVAC, Jiutepec, Morelos, México; integrada por los siguientes sectores: primera sección Palomas con 4 210 habitantes; segunda sección Águilas con 4 050; Terreno I con 2 225; Terreno II con 2 180; Khovas con 1 340 y Robles con 2 800 habitantes (SINCE, 2000).

#### Problemática de la concesionaria CIVAC– Habitacional

El uso irracional del agua por parte de los consumidores, la baja cobertura de micromedición y la intermitencia en el suministro de agua son las principales causas del servicio deficiente, que se le proporciona a la población usuaria de CIVAC–Habitacional. La cobertura de micromedición es de 9 por ciento de las conexiones registradas.

\* Maestra en ingeniería. Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santiago (CORAASAN), República Dominicana: yadinadiaz@hotmail.com

\*\* Maestro en ingeniería. Trabaja en la Subcoordinación de Hidráulica Rural y Urbana del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua: m.buenfil@lycos.com

\*\*\* Maestro en ingeniería. Labora en la Universidad Autónoma de Sinaloa, en la Escuela de Ingeniería de Los Mochis.

Por otro lado, las principales líneas de conducción se encuentran en un estado lamentable, que difícilmente en los años venideros garantizarán un buen servicio. Las pérdidas físicas de agua se estiman en 30 por ciento, comparadas con 15 en sistemas bien operados en países desarrollados (CNA, 1999).

Las pérdidas de agua se deben a fugas en las tuberías de la red de distribución, que no se han rehabilitado desde hace 25 años.

Las tarifas y cuotas que se cobran actualmente por el servicio de suministro de agua potable no alcanzan a cubrir todos los gastos del sistema; desde 1995 se ha omitido el pago por derecho de extracción de agua a la Comisión Nacional del Agua (CNA), la concesionaria se ha visto obligada a recurrir al financiamiento externo para la restitución de activos, no se llevan a cabo mejoras al servicio, lo cual trae como consecuencia el deterioro del sistema.

La operatividad y eficiencia del sistema se ve contrarrestada, porque los recursos económicos no son suficientes para rehabilitar o ampliar la red de distribución, realizar los reemplazos de instalaciones, atender los programas de detección de fugas y de mantenimiento preventivo.

A lo anterior se suma la creciente demanda de agua por parte de los usuarios, que si el recurso no se usa con más eficiencia, se tendrá que disponer de más agua de la que el acuífero Cuernavaca es capaz de aportar, por lo que las condiciones tenderán a la sobreexplotación del manto.

### Proyecciones

El diseño de la nueva estructura tarifaria, con proyección a 13 años (2002 – 2015), requiere una serie de datos: población futura, según el nivel económico de los sectores que integran la zona de estudio; tomas y demanda de agua para el uso doméstico y comercial; metas de eficiencia física y comercial, para incrementar la eficiencia en la operación; volumen de agua a extraer para abastecer a la población; volumen de agua que se espera vender; la medición, que se espera sea de 100 por ciento para 2015; proyectos de inversiones para mejorar la calidad del servicio; gastos generales y de operación, los cuales incluyen diferentes partidas, los ingresos necesarios a recaudar para cubrir los gastos del sistema. Finalmente, determinamos el precio unitario medio (PUM) para los años proyectados, que representa el que en promedio debe cobrar la empresa por cada unidad de agua vendida realmente.

Tabla1. Proyección de la población por estratos sociales

Año	Khovas Clase alta	Robles Clase alta	Palomas Clase media	Águilas Clase media	Terreno I Clase baja	Terreno II Clase baja	Población total
2002	1,366	2,848	4,326	4,155	2,321	2,272	17,288
2003	1,377	2,869	4,376	4,200	2,363	2,310	17,495
2004	1,387	2,888	4,422	4,241	2,402	2,345	17,685
2005	1,396	2,905	4,464	4,279	2,438	2,376	17,858
2006	1,404	2,920	4,502	4,313	2,470	2,406	18,015
2007	1,411	2,934	4,537	4,344	2,500	2,432	18,158
2008	1,418	2,974	4,568	4,372	2,526	2,456	18,314
2009	1,424	2,958	4,596	4,397	2,551	2,478	18,404
2010	1,430	2,968	4,622	4,420	2,573	2,498	18,511
2011	1,435	2,978	4,645	4,441	2,593	2,516	18,608
2012	1,439	2,986	4,666	4,460	2,612	2,532	18,695
2013	1,443	2,994	4,685	4,477	2,628	2,547	18,774
2014	1,447	3,001	4,702	4,492	2,643	2,560	18,845
2015	1,450	3,007	4,718	4,506	2,657	2,573	18,911

A continuación presentamos la proyección total de tomas para los diferentes sectores que integran la zona de estudio (ver tabla 2).

Tabla 2. Proyección de tomas para uso doméstico y comercial

Año	Khovas Clase alta		Robles Clase alta		Palomas Clase media	
	Toma doméstica	Toma comercial	Toma doméstica	Toma comercial	Toma doméstica	Toma comercial
2002	321	30	610	50	710	80
2003	379	37	792	65	803	89
2004	383	38	801	66	815	91
2005	387	39	809	67	827	92
2006	391	40	817	68	839	93
2007	394	41	825	69	850	94
2008	397	42	832	70	860	95
2009	400	43	839	71	868	97
2010	403	44	846	72	878	98
2011	406	45	853	73	887	99
2012	409	46	859	74	895	100
2013	411	47	865	75	903	101
2014	414	48	871	76	911	102
2015	416	49	876	77	918	103



Tabla 2 (cont.)

Año	Águilas Clase media		Terreno I Clase baja		Terreno II Clase baja	
	Toma doméstica	Toma comercial	Toma doméstica	Toma comercial	Toma doméstica	Toma comercial
2002	620	60	385	40	365	35
2003	785	76	395	41	392	37
2004	797	77	404	42	400	38
2005	808	78	412	43	497	39
2006	819	79	419	44	414	40
2007	829	80	426	45	420	41
2008	838	81	432	46	426	42
2009	847	82	438	47	432	43
2010	856	83	444	48	437	44
2011	864	84	449	49	442	45
2012	872	85	454	50	446	46
2013	879	86	459	51	451	47
2014	886	87	463	52	455	48
2015	893	88	468	53	459	49

Proyectadas las tomas, se hizo necesario establecer los rangos de consumo y la composición de usuarios clasificados por rangos de consumo.

Como una manera de forzar a los usuarios a minimizar sus consumos de agua, sin escatimar una cantidad de agua básica, para las necesidades elementales de higiene y salud de las familias, proponemos los siguientes rangos de consumo (ver tabla 3).

Tabla 3  
Establecimiento de los rangos de consumo

Grupo	Consumo de agua probable (rango en m <sup>3</sup> /mes-conexión)
J	0 a 6
K	6 a 12
L	12 a 20
N	20 a 30
O	30 a 40
P	40 a 60
Q	60 a 100
R	100 a 200
S	Más de 200

Como se puede ver en la tabla anterior, establecemos nueve bloques de consumo; a cada rango de consumo se le relaciona con un grupo, que por comodidad nombramos con letras diferentes.

Para determinar la composición de usuarios por rangos de consumo, usamos estadísticas de lecturas de medidores de los usuarios que tienen servicio medido, como los comercios; para el caso de los domésticos, que no tienen servicio medido, aplicamos criterios basados en el tipo de vivienda, número promedio de habitantes por vivienda, nivel socioeconómico y clima, para establecer ciertas equivalencias y así considerar a las tomas no medidas como si lo estuvieran, para asociarlas a determinado rango de consumo.

Tabla 4. Proyección del volumen consumido total por tomas

Año	Sector						Volumen total consumido (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)
	Khovas Clase alta	Robles Clase alta	Palomas Clase media	Águilas Clase media	Terreno I Clase baja	Terreno II Clase baja	
	Consumo (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)	Consumo (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)	Consumo (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)	Consumo (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)	Consumo (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)	Consumo (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)	
2003	16.55	31.98	30.12	26.48	7.17	6.84	119.14
2004	16.72	32.37	30.49	26.81	7.30	6.96	120.65
2005	16.93	32.70	30.82	27.14	7.42	7.07	122.08
2006	17.15	33.05	31.13	27.76	7.55	7.20	123.84
2007	17.30	33.42	31.45	28.16	7.65	7.30	125.28
2008	17.45	33.75	31.84	28.46	7.76	7.40	126.66
2009	17.63	34.05	32.48	28.72	7.86	7.51	128.25
2010	17.77	34.36	32.77	29.01	7.95	7.60	129.46
2011	17.93	34.69	33.08	29.55	8.05	7.68	130.98
2012	18.11	34.98	33.32	29.9	8.16	7.79	132.26
2013	18.23	35.24	33.67	30.14	8.24	7.87	133.39
2014	18.38	35.50	34.21	30.35	8.33	7.95	134.72
2015	18.54	35.77	34.41	30.58	8.43	8.04	135.77

#### Metas de eficiencia física y comercial

Para mejorar la eficiencia del sistema, se establecieron las metas siguientes (ver tabla 5).

Tabla 5. Metas de eficiencia física y comercial

Año	Sector						Meta de eficiencia física %
	Khovas Clase alta %	Robles Clase alta %	Palomas Clase media %	Águilas Clase media %	Terreno I clase baja %	Terreno II Clase baja %	
2003	97	97	86	91	80	82	71
2004	98	98	88	92	83	88	72
2005	99	99	90	93	86	88	73
2006	100	100	92	94	89	91	74
2007	100	100	94	96	93	94	75
2008	100	100	97	98	96	97	76
2009	100	100	100	100	100	100	77
2010	100	100	100	100	100	100	79
2011	100	100	100	100	100	100	81
2012	100	100	100	100	100	100	83
2013	100	100	100	100	100	100	85
2014	100	100	100	100	100	100	87
2015	100	100	100	100	100	100	90

Tabla 6. Proyección del volumen total de agua extraído

Año	Sector						Volumen total extraído (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)
	Khovas Clase alta Volumen extraído (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)	Robles Clase alta Volumen extraído (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)	Palomas Clase media Volumen extraído (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)	Águilas Clase media Volumen extraído (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)	Terreno I Clase baja Volumen extraído (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)	Terreno II Clase baja Volumen extraído (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)	
2003	23.32	45.04	42.42	37.30	10.10	9.63	167.81
2004	23.22	44.96	42.35	37.24	10.14	9.67	167.58
2005	23.21	44.79	42.22	37.18	10.16	9.68	167.24
2006	23.18	44.66	42.07	37.51	10.20	9.73	167.35
2007	23.07	44.56	41.93	37.55	10.20	9.73	167.04
2008	22.97	44.41	41.89	37.45	10.21	9.74	166.67
2009	22.91	44.22	42.18	37.30	10.21	9.75	166.57
2010	22.49	43.49	41.48	36.72	10.06	9.62	163.86
2011	22.15	42.83	40.84	36.48	9.94	9.48	161.72
2012	21.82	42.14	40.14	36.02	9.83	9.39	159.34
2013	21.45	41.46	39.61	35.46	9.69	9.26	156.93
2014	21.14	40.80	39.32	34.89	9.57	9.14	154.86
2015	20.60	39.74	38.23	33.98	9.37	8.93	150.85

A continuación presentamos la proyección del volumen de agua que se espera vender. El volumen de agua vendido equivale a descontar del volumen suministrado todas las pérdidas físicas y comerciales (ver tabla 7).

Tabla 7. Proyección del volumen total de agua vendido

Año	Sector						Volumen de agua vendido (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)
	Khovas Clase alta	Robles Clase alta	Palomas Clase media	Águilas Clase media	Terreno I Clase baja	Terreno II Clase baja	
	Volumen vendido (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)	Volumen vendido (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)	Volumen vendido (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)	Volumen vendido (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)	Volumen vendido (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)	Volumen vendido (miles m <sup>3</sup> /mes/toma)	
2003	11.40	22.02	18.39	17.11	4.07	3.98	76.98
2004	11.80	22.84	19.32	17.76	4.36	4.26	80.34
2005	12.24	23.63	20.25	18.43	4.66	4.54	83.75
2006	12.69	24.46	21.19	19.31	4.97	4.85	87.47
2007	12.98	25.07	22.17	20.28	5.34	5.15	90.97
2008	13.27	25.65	23.47	21.20	5.66	5.46	94.71
2009	13.58	26.22	25.01	22.11	6.05	5.78	98.76
2010	14.04	27.14	25.89	22.92	6.28	6.00	102.27
2011	14.53	28.10	26.79	23.94	6.52	6.22	106.10
2012	15.03	29.03	27.66	24.82	6.77	6.47	109.78
2013	15.50	29.95	28.62	25.62	7.00	6.69	113.38
2014	16.00	30.89	29.76	26.40	7.25	6.92	117.22
2015	16.69	32.19	30.97	27.52	7.27	7.24	122.19

A continuación presentamos los gastos anuales totales, los ingresos requeridos para cubrir los costos de administración, operación, mantenimiento, renovación de equipos e infraestructura, pagos de deudas, inversiones, prevención o remediación del deterioro ambiental (cuidado de los bosques y zona de recarga del acuífero Cuernavaca), así como también para generar un fondo de reservas para ampliaciones futuras que requiera el crecimiento del sistema (ver tabla 8).

Tabla 8. Gastos totales, ingresos requeridos y precio unitario medio

Año	Gastos totales (miles de \$/año)	Cargo ambiental (miles de \$/año)	Fondo de reserva (miles de \$/año)	Ingresos totales requeridos (miles de \$/año)	Volumen total de agua vendido (miles de \$/año)	Precio unitario medio (\$/mes <sup>3</sup> /año)
2002	3,790	—	—	1,250	0.75	1.67
2003	4,017	234	1000	5,251	0.92	5.68
2004	4,933	237	1000	6,170	0.96	6.40
2005	4,713	240	1254	6,207	1.01	6.18
2006	4,718	244	1267	6,229	1.05	5.93
2007	4,858	247	1145	6,250	1.09	5.73
2008	5,080	250	1000	6,330	1.14	5.57
2009	5,033	252	1065	6,350	1.19	5.36
2010	4,275	255	1711	6,241	1.23	5.09
2011	3,945	258	2060	6,263	1.27	4.92
2012	3,956	260	2068	6,284	1.32	4.77
2013	3,954	263	2078	6,295	1.36	4.63
2014	4,228	265	1822	6,315	1.41	4.49
2015	3,960	267	2084	6,311	1.47	4.30

Para proyectar los gastos totales (generales y de operación), partimos del estado de resultados al 31 de diciembre de 2002 de CIVAC– Habitacional. Actualizamos todos los gastos, tanto generales como de operación, a través de un factor de inflación, entre 2002 y 2003 de 1.01, el cual se obtuvo del Índice Nacional de Precios al Consumidor.

### Metodología

La metodología propuesta para el diseño de la estructura tarifaria, es un método de cánones, para cobros volumétricos, elaborada por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), a principio del año 2003.

La secuencia del proceso metodológico es la siguiente:

#### 1. Establecer los cinco datos fundamentales

- ♦ Horizonte de planeación. Es decir, el año en que la tarifa entrará en vigor y cuánto tiempo estará vigente.

- ◆ El monto total de ingresos necesarios o deseados, que se recaudarán mediante cuotas y tarifas periódicas regulares por ventas de agua.
- ◆ Volumen de agua anual o mensual, que se espera vender y cobrar.
- ◆ Precio unitario medio.
- ◆ Niveles de servicios medidos y sin medidor.

## 2. Clasificación de los costos e ingresos

Se desglosan los costos y cargos, considerando los diferentes rubros: administración, operación, mantenimiento, renovaciones y pagos por derecho de extracción de aguas nacionales a la CNA.

## 3. Clasificación de los clientes por rangos de consumo mensual

Se clasifican los clientes por rangos de acuerdo con el nivel socioeconómico de los sectores que integran la zona de estudio.

## 4. Asignación de cargos a cada grupo de clientes

Se decide qué conceptos se cargarán a cada grupo de clientes.

## 5. Generación de la estructura tarifaria propuesta

Se descompone el PUM en varios precios para cada grupo de usuarios, clasificados por su rango de consumo mensual.

## 6. Forma de cobro de la estructura tarifaria propuesta

Se define el procedimiento de cálculo a emplear, al generar las boletas de cobro.

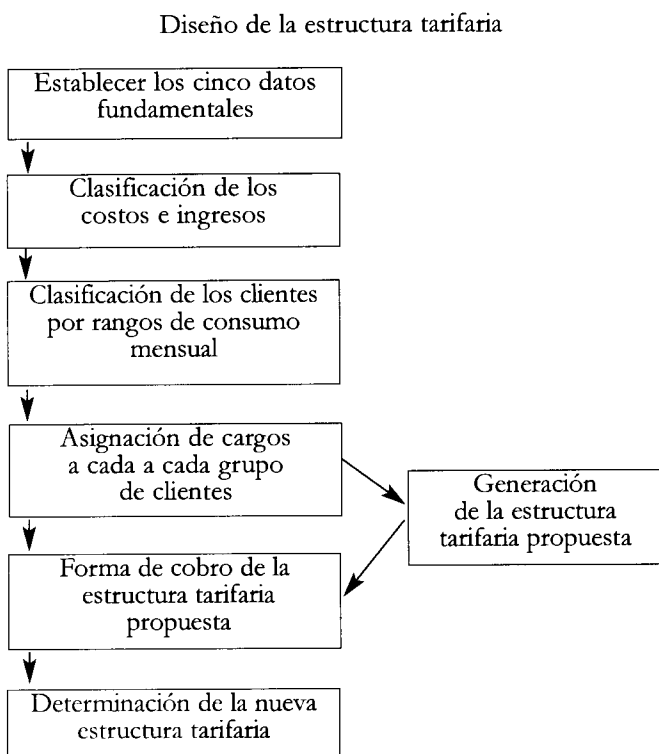
## 7. Determinación de la nueva estructura tarifaria

El ejercicio de cálculo se realiza específicamente para el 2008, porque en este año es cuando se presenta el mayor monto de erogaciones.

Para facilitar el cálculo de la tarifa nueva, se aplica el programa Canoniza, consistente en un cuaderno compuesto de varias hojas, que sirve para diseñar estructuras de tarifas de agua potable. Para la obtención de la nueva

estructura tarifaria, se determinan datos indispensables como los costos y cargos a incluir en la tarifa, los cuales se distribuyen entre los grupos de clientes; se establece la forma de cobro, y los criterios de actualización de la tarifa propuesta.

Figura 1. Diagrama de flujo de la “estructura tarifaria volumétrica”



*Determinación de los ingresos requeridos a futuro, y clasificación de los costos*

En este apartado determinamos los ingresos necesarios a recaudar con la nueva tarifa; desglosamos y clasificamos los costos en diferentes grupos, a los cuales asignamos las letras siguientes: A, B, C, D, y E (ver tabla 9).

Tabla 9. Determinación de los ingresos requeridos a futuro,  
y clasificación de los costos

Grupo	Concepto	Monto (miles \$/año)	Porcentaje de cada concepto de cargo respecto a gastos totales (%)
A	Servicios de personal administrativo (sueldo y salarios, servicios profesionales)	526	8
A	Gastos generales (abastecimiento, mantenimiento de equipo e inmuebles, entre otros)	199	3
B	Servicios de personal operativo (sueldos y salarios, servicios profesionales)	712	11
B	Gastos de operación (abastecimiento, mantenimiento de equipo e infraestructura)	680	11
C	Incremento de tomas	40	0.6
C	Incremento de medidores	145	2
C	Renovación de equipos e infraestructura	932	15
D	Energía eléctrica	1,072	17
D	Pagos a la CNA	558	9
D	Pagos de deudas	216	3
E	Remediación del deterioro ambiental (cuidado de los bosques y zona de recarga del acuífero Cuernavaca)	250	4
E	Previsión para ampliaciones probables (fuente de abastecimiento)	1,000	16
Total		6,330	100

#### *Clasificación de los clientes por rangos de consumo*

Establecimos la cantidad de rangos y la composición de usuarios por rangos de consumo, para lo cual tuvimos que aplicar equivalencias basadas en estadísticas y catastro de usuarios, para considerar a las tomas domésticas no medidas como si lo estuvieran, y así asociarlas a determinado rango de consumo (ver tabla 10).

#### *Determinación del PUM*

Un dato útil para diseñar una estructura tarifaria es la tarifa media o precio unitario medio. En la tabla 9 determinamos el PUM, cuyo valor para el año 2008 fue de 5.57 \$/m<sup>3</sup> (equivalente a 0.50 de dólar/m<sup>3</sup>).



Tabla 10. Clasificación de los clientes por rangos de consumo en CIVAC-Habitacional

Sectores y categoría genérica	Año 2008	
	Consumo de agua probable (rango m <sup>3</sup> /mes-conexión)	Cantidad de casas (tomos)
Clase baja (Terreno I y Terreno II)		
Doméstico A	0 a 6	133
Doméstico B	6 a 12	200
Doméstico C	12 a 20	525
Clase media (Palomas y Águilas)		
Doméstico C	12 a 20	423
Doméstico D	20 a 30	919
Doméstico E	30 a 40	356
Clase alta (Khovas y Robles)		
Doméstico D	20 a 30	340
Doméstico E	30 a 40	426
Doméstico C	40 a 60	463
Comercios		
Comercial D	20 a 30	37
Comercial E	30 a 40	136
Comercial F	40 a 60	120
Comercial G	60 a 100	38
Comercial H	100 a 200	18
Comercial I	Más de 200	27
Total		4,161

*Asignación de cargos a grupos de clientes*

Una vez que tenemos los montos claros y detallados, y las descripciones de los costos considerados en las necesidades de recaudación (cuya suma usamos para calcular el PUM), toca ahora decidir a quiénes se les cobrará; es decir, asignar los cargos a los grupos de clientes, según sus rangos de consumo (ver tabla 11).

Tabla 11. Porcentaje del cargo correspondiente a cada grupo de clientes

Grupo	Consumo de agua probable rango en m <sup>3</sup> /mes-conexión	A Servicios de personal de administración + gastos de administración + gastos generales	B Servicios de personal operativo + gastos de abastecimiento + mantenimiento	C Renovación + incremento de cobertura	D Gastos de energía eléctrica + pagos a CNA + pagos deudas	E Previsión de probables ampliaciones + pagos ambientales
J	0 a 6	100	100	0	0	0
K	6 a 12	100	100	85	0	0
L	12 a 20	100	100	85	35	18
N	20 a 30	100	100	85	66	45
O	30 a 40	100	100	95	90	75
P	40 a 60	100	100	95	90	148
Q	60 a 100	100	100	100	100	203
R	100 a 200	100	100	100	100	277
S	Más de 200	100	100	100	100	352

*Estructura tarifaria resultante*

Aquí determinamos la estructura tarifaria a proponer, es decir, el precio unitario correspondiente a cada rango, los ingresos a recaudar por bloques de consumo, el porcentaje de aportación de cada bloque de consumo y los ingresos recaudados acumulados (ver tabla 12).

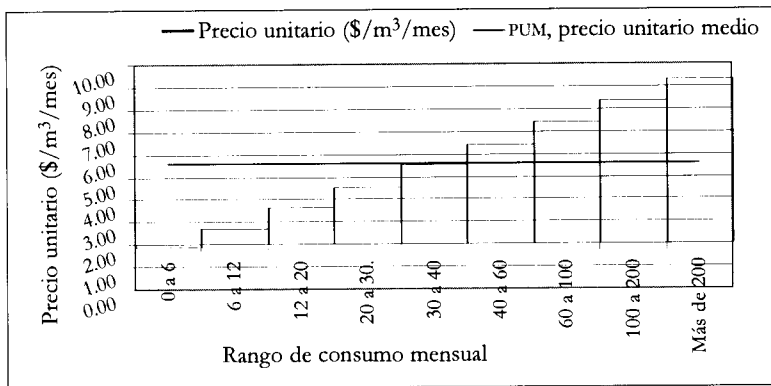
Tabla 12. Obtención del precio unitario para cada bloque de consumo

Grupo	Consumo de agua probable rango en (m <sup>3</sup> /mes-conexión)	Precio unitario (\$/m <sup>3</sup> -mes)	Ingresos recaudados (miles \$/año)	Porcentaje de aportación del rango a la recaudación	Ingresos recaudados acumulados
J	0 a 6	1.87	12	0.2	12
K	6 a 12	2.72	48	0.8	60
L	12 a 20	3.62	516	8.2	576
N	20 a 30	4.56	1,304	20.6	1,881
O	30 a 40	5.50	1,594	25.2	3,474
P	40 a 60	6.44	1,639	25.9	5,113
Q	60 a 100	7.39	248	3.9	5,361
R	100 a 200	8.35	187	3.0	5,548
S	Más de 200	9.31	782	12.4	6,330
Total			6,330	100	

En la tabla anterior se puede observar que el precio unitario mínimo es de 1.87 \$/m<sup>3</sup>/mes, correspondiente al rango de 0 a 6 m<sup>3</sup>/mes, es decir, a la categoría que consume menos agua, mientras que el precio unitario máximo es de 9.31 m<sup>3</sup>/mes, perteneciente al rango de más de 300 m<sup>3</sup>/mes, los que consumen más agua. Es decir, que los precios corresponden a los costos realmente causados, así que a un cliente que genere costos mayores que otro, le corresponderá pagar un precio más alto; quien más consume más paga. También se puede ver, que el total de ingresos resultantes al acumular las aportaciones de todos los clientes coincide con la recaudación necesaria, establecida en la tabla 9.

Figura 2. Estructura tarifaria de bloques crecientes

Representación gráfica de la nueva estructura resultante



La figura anterior representa la esencia del método de tarificación por bloques crecientes. Cada barra horizontal corresponde a un rubro de cobro, que se reparte entre volúmenes comprados por los clientes que superan cierto rango de consumo. Cada barra marca la cota del escalón sobre el cual se suman los cargos. La línea central representa la nueva tarifa o PUM, el cual se descompone en varios precios unitarios, que van aumentando por rango de consumo; los cuales se presentan en la barra vertical.

#### Forma de cobro de la estructura tarifaria propuesta

##### Cobros volumétricos

La metodología aplicada en las secciones anteriores emplea el “cálculo directo” para el servicio medido, que consiste en multiplicar el consumo del periodo,

normalmente un mes, por su precio unitario asignado al rango en que corresponda. Sin embargo, en CIVAC muy pocos usuarios aún tienen medidor, por lo que hay que transformar este cobro volumétrico en cuota fija.

#### Cuota fija o cobros por servicio no medido

Para el año 2008, sólo 60 por ciento de las tomas contarán con medidores domiciliarios (se considera que para ese año, todas las tomas comerciales tendrán aparato medidor), por lo que se hace necesario determinar un sistema de cuota fija, para el servicio doméstico no medido (ver tabla 13).

Tabla 13. Determinación de cuota fija para CIVAC-Habitacional

Sector	Tipo de vivienda	Nivel socioeconómico	Cuota fija (\$/mes)
(Terreno I y Terreno II)	Departamento multifamiliar	Clase baja	10.28
(Terreno I y Terreno II)	Condominio hasta 150 m <sup>2</sup>	Clase baja	27.23
(Terreno I y Terreno II)	Casa de interés popular un nivel, con jardín >60m <sup>2</sup> <150m <sup>2</sup>	Clase baja	61.56
(Terreno I y Terreno II)	Casa de interés popular dos niveles, con jardín >60m <sup>2</sup> <150m <sup>2</sup>	Clase media	113.99
(Palomas y Águilas)	Casa habitacional un nivel, sin jardín hasta 200m <sup>2</sup>	Clase media	61,56
(Palomas y Águilas)	Casa habitacional un nivel, con jardín hasta 200m <sup>2</sup>	Clase media	113.99
(Palomas y Águilas)	Casa habitacional dos niveles, con jardín hasta 200m <sup>2</sup>	Clase media	192.62
(Khovas y Robles)	Apartamento residencial < 70 m <sup>2</sup>	Clase alta	113.99
(Khovas y Robles)	Apartamento residencial < 100 m <sup>2</sup>	Clase alta	192.62
(Khovas y Robles)	Casa residencial un nivel con jardín > 200m <sup>2</sup>	Clase alta	192.62

Tabla 14. Cotejo de la tarifa actual de CIVAC-Habitacional  
contra la tarifa propuesta

Concepto	Colonia	Tarifa actual (\$/m <sup>3</sup> /mes)	Tarifa propuesta (\$/m <sup>3</sup> /mes)	% Incremento porcentual de la tarifa propuesta respecto a la actual
Primer bloque	Popular	1.05	1.87	78
	Habitacional	1.22		53
	Residencial	1.40		34
Segundo bloque	Comercial	1.65	2.72	13
	Popular	1.31		108
	Habitacional	1.52		79
Residencial	Residencial	1.90	3.62	39
	Comercial	2.35		16
	Popular	1.57		131
Habitacional	Habitacional	1.82	4.56	99
	Residencial	2.40		51
	Comercial	3.05		19
Cuarto bloque	Popular	1.83	5.50	149
	Habitacional	2.12		115
	Residencial	2.90		57
Quinto bloque	Comercial	3.75	6.44	22
	Popular	2.09		163
	Habitacional	2.42		127
Residencial	Residencial	3.40	7.39	62
	Comercial	4.45		24
	Popular	2.35		174
Sexto bloque	Habitacional	2.72	8.35	137
	Residencial	3.90		65
	Comercial	5.15		25
Séptimo bloque	Popular	2.61	9.31	183
	Habitacional	3.02		145
	Residencial	4.40		68
Comercial	Comercial	5.85	191	26
	Popular	2.87		152
	Habitacional	3.32		70
Octavo bloque	Residencial	4.90	27	27
	Comercial	6.55		197
	Popular	3.13		157
Noveno bloque	Habitacional	3.62	7.25	72
	Residencial	5.40		28
	Comercial	7.25		

### *Cotejo de tarifas*

A continuación comparamos la tarifa que actualmente se cobra en la zona habitacional de CIVAC, contra la tarifa propuesta (ver tabla 14).

De la tabla anterior se deriva que:

- ◆ La tarifa doméstica que se aplica actualmente en la concesionaria CIVAC- Habitacional es un precio diferenciado por niveles socioeconómicos: popular, habitacional y residencial, donde se cobra una tarifa más barata a la zona popular y más cara a la residencial y a los comercios. Esta estructura resulta ser muy compleja.
- ◆ La tarifa propuesta es un solo precio para los diferentes niveles socioeconómicos, que va aumentando según el rango de consumo, es mucho más sencilla que la estructura tarifaria actual.
- ◆ El aumento en la tarifa propuesta es mayor para la zona popular y menor para los comercios.
- ◆ El incremento porcentual de la tarifa propuesta refleja el costo real de la prestación del servicio.

### Conclusiones y recomendaciones

#### *Conclusiones*

- ◆ La concesionaria CIVAC-Habitacional, sistema de conducción, suministro y distribución del servicio público de agua potable, enfrenta problemas financieros.
- ◆ La tarifa y cuota fija que se aplican en CIVAC, por la prestación del servicio de agua potable, no genera los ingresos suficientes para cubrir los costos de operación, energía eléctrica, mantenimiento preventivo de los equipos e instalaciones, en otros costos.
- ◆ La operatividad y eficiencia de la concesionaria se han visto contrarrestadas por la falta de recursos financieros, debido a esta situación se han dejado de realizar acciones para mejorar el servicio.
- ◆ El diseño y la aplicación de un sistema tarifario eficiente y sostenible es prioritario para la concesionaria CIVAC- Habitacional. Por lo tanto se determinó un sistema tarifario nuevo, consistente en una tarifa en bloques crecientes, donde el precio volumétrico a cobrar es el mismo para los diferentes niveles socioeconómicos.

- ◆ La estructura tarifaria propuesta está determinada para el 2008, para los demás años hay que volverla a calcular.
- ◆ La tarifa propuesta es muy distinta a la actual de CIVAC– Habitacional, por lo que se esperan reacciones desfavorables, tanto de quienes las autorizan como de quienes tienen que pagarlas. Para evitar tal situación, se deberán emprender campañas de educación ciudadana, para explicar las razones del cambio en el sistema tarifario y el por qué del aumento, y especificar los beneficios que se obtendrán con la reforma y los programas de inversión, para mejorar la calidad, eficiencia y cobertura del servicio.
- ◆ El sistema tarifario propuesto es mucho más simple que el actual.
- ◆ La nueva estructura tarifaria garantizará la estabilidad financiera de la empresa, ya que permitirá cubrir todos los gastos propios de la provisión del sistema, a la vez le permitirá generar un fondo de reservas para inversiones futuras y solucionar imprevistos, que dicho fondo le proporcione al sistema la seguridad de afrontar problemas de gastos que requiera la solución rápida en el abastecimiento de agua.
- ◆ La estructura tarifaria nueva proporcionará un servicio más eficiente a la población usuaria, ya que se pondrá en marcha la rehabilitación de la red de distribución y programas de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones e infraestructura.
- ◆ La micromedición domiciliaria aumentará, hasta lograr la cobertura total, de esta manera se podrá cuantificar el consumo real de los usuarios.
- ◆ La programación de campañas publicitarias, para fomentar el pago y el uso eficiente del agua, con el fin de crear una actitud consciente en la población usuaria de CIVAC, para la participación responsable en el proceso de toma de decisión en cuanto al uso, conservación distribución y manejo del agua
- ◆ La tarifa propuesta no sólo está tomando en cuenta la situación financiera y planes de desarrollo de la concesionaria CIVAC–Habitacional, sino también la disponibilidad del recurso agua, propio de la zona de estudio, ya que se está considerando dentro de los cargos un pago ambiental, con lo cual se realizarán programas de reforestación y vigilancia, para la captación y mejoramiento de la calidad del agua, así como para la retención de los suelos en la zona de recarga natural del acuífero Cuernavaca, la sierra de Chichinautzin.

### *Recomendaciones*

- ♦ Es necesario crear un fideicomiso público, que administre los recursos obtenidos del pago ambiental o el impuesto verde, cuyo objetivo sea promover las acciones relativas a incrementar y retener el agua en el acuífero Cuernavaca (fuente de abastecimiento de la concesionaria CIVAC– Habitacional).
- ♦ La empresa deberá establecer mecanismos de información y aclaraciones, es decir, publicar un informe financiero y administrativo completo del uso de los recursos, ya sea por Internet o por medio de difusión; que se compruebe que los ingresos generados estén siendo utilizados en el cumplimiento de las metas y objetivos de la empresa.
- ♦ Deberá existir una revisión sistemática y frecuente del padrón de usuarios, para mantenerlo actualizado.
- ♦ Habrá que vigilar y comparar los índices de desempeño de la empresa, su evolución y tendencias.

### *Bibliografía*

- Applied Technology Center de México (2002), “Proyecto demostrativo de ahorro de energía en bombeo de agua potable, CIVAC.
- Barocio, Rubén (2001), “Aspectos tarifarios”, “La participación privada en la prestación de los servicios de agua y saneamiento. Conceptos básicos y experiencias”, capítulo 9 de documento CNA, México, Comisión Nacional del Agua.
- Buenfil, R. y Andrés F. Buenfil (2002), “Mejoras a estructuras tarifarias de servicios urbanos de agua y saneamiento. A partir de necesidades en México e internacionales”, Simposio Internacional: Gestión del Agua y Medio Ambiente, Barquisimeto, Venezuela, Hidrolara y Universidad Centrooccidental.
- Buenfil, A. y M. Buenfil (2003), “El valor ambiental del agua. Criterios y rangos para cargos monetarios por abatimiento subterráneo o contaminación superficial, borrador de material WaterWeb Consortium y “6th Water Information Summit”.



- Buenfil, M. (2003), “Memoria de cálculo y fuentes de información de apoyo para precios índices para la planeación del organismo operador de Coatzacoalcos, Veracruz, IMTA.
- Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Veracruz (1994), “Tarifas para los servicios de agua y saneamiento”, p.52.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (1995), “Principios para el diseño de tarifas de agua y alcantarillado”, HDT 61, preparado para la Office of Health, Bureau for Science and Technology, U.S., Agency for International Development, por David Laredo.
- Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC)– Habitacional (1996), “Título de concesión para la prestación del servicio de agua potable que otorga el Ayuntamiento Constitucional de Jiutepec, estado de Morelos, a la Asociación Civil CIVAC–Habitacional, Cuernavaca, Morelos, marzo, 6a. época, 3848.
- \_\_\_\_\_ (1999), “Decreto número quinientos treinta y uno”. – Por el que se reforman los artículos 7, 93, y 98 de la Ley Estatal de Agua Potable, pp 12-20.
- Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Veracruz (2002), “Fideicomiso para la promoción, preservación y pago por servicios ambientales de la zona montañosa de Coatepec”, Veracruz.
- Comisión Nacional del Agua (1988), “Métodos de proyección de población”. Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas, México.
- \_\_\_\_\_ (1999), “Sistema tarifario en servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento”, Chihuahua, México, Banco Mundial, p.151.
- \_\_\_\_\_ (2000), “Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento”.  
<http://www.cna.gob.mx/portal/publicaciones/subsector2000/index.html>.
- \_\_\_\_\_ (2001), “Decreto por el que se condonan contribuciones y accesorios en materia de derechos por uso, aprovechamiento o explotación de las aguas

nacionales a cargo de los municipios, entidades federativas, Distrito Federal, organismos operadores o comisiones estatales responsables de la prestación del servicio de agua potable, alcantarillado y tratamiento de agua residual.

Consejo Nacional de Población, “Proyección de población de municipios, 2000-2003.

[http://www.conapo.gob.mx/m\\_en\\_cifras/principal.html](http://www.conapo.gob.mx/m_en_cifras/principal.html).

Gobierno del Distrito Federal (2000), “Índice Nacional de Precios al Consumidor”, Secretaría de Finanzas.

<http://www.finanzas.df.gob.mx/servicios/inpc.htm>.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (2003), “Diseño de estructuras de tarifas para empresas de agua. Material tecnológico, México, primera edición, p.83.

\_\_\_\_\_ (2) (2003), Canoniza, programa para el diseño de estructuras tarifarias de agua potable, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Sistema para la información censal (1995), “Censo rápido de población y vivienda”, Morelos, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

\_\_\_\_\_ (2000), “Censo general de población y vivienda”, Morelos, INEGI.



EL COBRO DE AGUA EN BLOQUE:  
UNA ALTERNATIVA EFICIENTE Y FACTIBLE POLÍTICAMENTE

LUIS A. JARAMILLO MOSQUEIRA\*

JAIME SÁINZ SANTAMARÍA\*\*

La reforma al sistema de tarifas de agua es una de las opciones manejadas para controlar el problema de escasez en México, por medio de su capacidad para enviar señales a los consumidores y lograr así que incluyan la escasez del líquido en sus decisiones de consumo. En síntesis, un sistema de precios generaría incentivos para un uso eficiente. No obstante, el mecanismo no ha proliferado en nuestro país. Una de las principales razones de ello es que se trata de propuestas poco factibles políticamente, como se muestra con base en una revisión de casos municipales. En el trabajo proponemos, para resolver la contradicción aparente de una política (la reforma tarifaria), que a su vez genera un nuevo problema (conflictos por agua), otra basada en el cobro en bloque, el cual tendría la virtud de (1) ser un mecanismo eficiente para regular la demanda de agua, como se deriva de la evidencia de una mayor sensibilidad de los consumidores ante un esquema de precios en bloque, en comparación con una tarifa uniforme y 2) podría evitar los conflictos que han surgido en algunas zonas, debido al aumento o establecimiento de tarifas domésticas por consumo de agua, dado que podría fijarse un pago menor para los consumos bajos, los cuales se dedican sobre todo a satisfacer necesidades de alimentación e higiene.

\* Maestro en economía (macroeconometría) por la Universidad de Glasgow, Reino Unido. Subdirector de Estadística y Econometría del Instituto Nacional de Ecología: [jaramil@ine.gob.mx](mailto:jaramil@ine.gob.mx)

\*\* Maestro en políticas públicas por el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), actualmente cursa el posgrado en geografía en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Subdirector de Investigación y Análisis Institucional en el Instituto Nacional de Ecología: [jaimess@ine.gob.mx](mailto:jaimess@ine.gob.mx)

La eficacia del cobro en bloque depende de ciertas condiciones de diseño: el cálculo del tamaño de los bloques y las condiciones institucionales para su instrumentación; en el presente trabajo formulamos tales condiciones.

### La política del precio del agua

Uno de los principales problemas ambientales de México es la escasez de agua dulce, sobre todo en la región centro y norte del país. Se refleja no sólo en dificultades para abastecer las necesidades de los distintos sectores de usuarios, sino en el surgimiento de problemas políticos intercomunitarios, interestatales e internacionales, con Estados Unidos. Para enfrentar tales problemas se han propuesto diversos cursos de acción y construido espacios de negociación, para alcanzar acuerdos y diseñar políticas públicas. Las acciones son múltiples, y destacan los programas de modernización tecnológica e instalación de plantas de tratamiento, los cambios a los sistemas de tarifas y las reformas legales que pretenden establecer derechos de propiedad más claros, entre otros.

En el presente trabajo argumentamos que, entre el vector de políticas posibles para enfrentar la escasez, el sistema de precios tiene las cualidades para fungir como el eje de los cursos de acción a seguir. La característica principal de una política basada en precios es que enfrenta directamente el problema del uso irracional del recurso, y crea los incentivos para destinar esfuerzos y recursos al cuidado del agua. Entre otras acciones, motiva el cambio tecnológico y técnicas eficientes de uso.

No obstante lo anterior, es claro que las reformas tarifarias, o simplemente el aumento de precios no es una política que prolifere en México. La razón va más allá de la impopularidad de la medida. Además de que el aumento de precios no suma aliados políticos, puede crear conflictos serios, que comprometen la misma reforma e incluso otras medidas relacionadas con el agua. En este artículo presentamos evidencia de municipios donde el alza de las tarifas ha creado respuestas de la sociedad, algunas por cauces institucionales y otras a través de diversos tipos de manifestación. Esto crea un círculo perverso: hay un problema de escasez, que en el papel podría atacarse mediante el sistema de precios, pero tal respuesta genera a su vez conflictos sociales y políticos.

Con el objetivo de atacar el problema, tratamos de identificar cómo mantener una política que podría ser eficiente (la reforma del sistema de precios),

y al mismo tiempo evadir el círculo perverso. Exponemos cómo el diseño adecuado de un sistema de precios en bloque podría desempeñar dicha tarea. Para que la propuesta sea efectiva, se requiere cubrir ciertas condiciones de diseño, tales como el tamaño y el número de los bloques. Asimismo, también son necesarias determinadas condiciones institucionales, como la existencia de una burocracia suficiente y capacitada para la administración del sistema.

En la primera parte exponemos la problemática del agua en México, con énfasis en la escasez. Posteriormente revisamos brevemente las políticas instrumentadas para enfrentar el problema. En la tercera parte exploramos los conflictos surgidos a causa de la competencia por agua dulce entre diversos usuarios, con énfasis en los problemas relacionados con alzas de precios. Finalmente, proponemos una metodología para diseñar un sistema de precios en bloque, y las condiciones institucionales mínimas para instrumentarlo.

### Situación del agua en México

En México, el crecimiento económico ha ocurrido sin tomar plenamente en cuenta las señales de escasez de agua. La concentración de la población y la actividad económica han creado zonas de alta escasez, no sólo en las regiones de baja precipitación pluvial, sino también en lugares donde eso no se percibía como un problema al comenzar el crecimiento urbano o el establecimiento de la agricultura de riego.

El crecimiento poblacional y económico ha ejercido mayor presión sobre las reservas de agua en México, al punto que el volumen demandado es mayor que el suministrado en algunas regiones del país, lo que obliga al gobierno a decidir a quién dejar sin este recurso, generando problemas distributivos. La competencia por el recurso es ya causa de conflictos de diferente intensidad y escala: entre usuarios de la misma comunidad, de distintas comunidades, municipios, estados e incluso en el ámbito transfronterizo.

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CNA), la disponibilidad natural media por habitante es de 4 841 m<sup>3</sup>/año.<sup>1</sup> Esta cifra por sí sola no nos proporciona evidencia de la disponibilidad de agua en nuestro país, por ello es necesario plantear la relación que existe entre las distribuciones del

1 Esta cifra resulta de la suma del escurrimiento superficial de 397 km<sup>3</sup>, más la recarga de aguas subterráneas de 75 km<sup>3</sup>, dividido entre 97.5 millones de habitantes: (CNA, 2002).

recurso y de la población en el país. Ésta se encuentra concentrada mayormente en la zona centro norte del país, donde habita 77 por ciento, y en donde se recibe sólo 28 por ciento de la precipitación pluvial. En dicha zona se realiza alrededor de 92 por ciento del riego.<sup>2</sup> En cambio, en la zona sur la concentración poblacional es menor y la disponibilidad de agua es mayor.

En cuanto a la cobertura de agua potable, del total de la población urbana, 67.3 millones de habitantes (95 por ciento) cuenta con el recurso; en contraste con 16.5 millones (68 por ciento) entre la población rural.<sup>3</sup> Las regiones administrativas que cuentan con una cobertura de agua potable mayor a 85 por ciento se encuentran principalmente en el centro y norte del país, donde la disponibilidad del agua es menor que en la zona sur. Respecto a la cobertura de alcantarillado, la población urbana cuenta con 90 por ciento, y la rural con solamente 37%.<sup>4</sup>

Origen de población	Población con agua potable	Cobertura de agua potable (%) (millones de habitantes)	Cobertura de alcantarillado (%)
Urbano	67.3	95%	90%
Rural	16.5	68%	37%

De acuerdo con cifras de la CNA, 12 millones de habitantes no cuentan con servicio de agua potable, uno de los principales retos del organismo. Respecto a la cobertura de alcantarillado, la población urbana cuenta con 90 por ciento y la población rural con solamente 37%.<sup>5</sup>

Los acuíferos son formaciones geológicas que contienen material saturado y suficientemente permeable, para proveer cantidades de agua a pozos y manantiales. En México existen 653 acuíferos, de los cuales 101 están sobre-explotados y 17 presentan problemas de intrusión salina.<sup>6</sup>

2 *Ibid.*

3 *Ibid.*

4 *Ibid.*

5 *Ibid.*

6 Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización, 2003.

La actividad agrícola por sí sola es la que más agua consume, con 77.8 por ciento del total; el restante 22 por ciento se distribuye de la siguiente manera: 11.5 al sector público, 2.2 a la industria y 8.5 por ciento al sector pecuario.<sup>7</sup> México se considera uno de los primeros países del mundo con necesidades de irrigar las áreas de cultivo. Los suelos para uso agrícola abarcan aproximadamente 20 millones de hectáreas, de las cuales 6.3 son de riego (maíz, sorgo y soya); 54 por ciento de esa superficie corresponde a 82 distritos de riego, y 46 por ciento restante a obras de pequeño riego operadas, conservadas y mantenidas por los propios productores, a las cuales se les denomina unidades de riego para el desarrollo rural (URDERALES). La agricultura por irrigación genera 55 por ciento de la producción nacional, y 70 por ciento para la agricultura de exportación.<sup>8</sup>

Las pérdidas en la actividad de riego son muy altas, sobre todo en el proceso de extracción: 35 por ciento se desperdicia por evaporación o fallas durante la conducción. También existen desperdicios y mal aprovechamiento en donde se emplea el riego por inundación sin control, y además ocasiona salinización en los suelos.<sup>9</sup>

El bajo costo de las cuotas por servicio de riego, así como los subsidios a la electricidad para el bombeo, son otras causas que facilitan el desperdicio. Los problemas financieros para rehabilitar, mantener y operar la infraestructura requerida en los distritos de riego, y modernizar los sistemas de irrigación hacen que se dificulte más el buen aprovechamiento del agua.

### Conflictos por agua en México

La escasez, natural o creada del recurso, requiere tomar decisiones difíciles sobre la distribución del agua entre tipos de usuarios diferentes, con demandas que crecen a ritmos desiguales.

Algunas de las formas de regular la demanda por agua o redistribuir su acceso, uso o derechos tienen el potencial de desatar conflictos: el volumen demandado de agua siempre es mayor que el suministrado, lo que obliga al gobierno a decidir a quién dejar sin este recurso, y esto genera problemas distributivos y

7 *Ibid.*

8 *Ibid.*

9 La salinización es cuando el agua de mar se filtra hacia los acuíferos, y aumenta el nivel de sal de los suelos.



origina conflicto a diferentes escalas e intensidades. No obstante, la presión política por continuar con los subsidios impide el uso del mecanismo de precios, para lograr un mejor aprovechamiento de este recurso.<sup>10</sup> Es de esperarse que cualquier movimiento en esa dirección genere resistencia de los grupos privilegiados, la cual puede a su vez llegar al conflicto. Por otra parte, cuando los derechos de propiedad sobre el recurso o su uso no están bien definidos, el conflicto es uno de los mecanismos que los grupos de interés utilizan para inclinarlos a su favor. Así, se cierra un círculo perverso, cuya solución requiere de conocer a detalle los factores que lo soportan.

En lo que respecta a las políticas relacionadas con el manejo del agua, es relevante saber cómo se manifiesta el conflicto ante dos factores: 1) la escasez de agua y 2) la instrumentación de políticas para resolver los problemas de escasez, principalmente las que buscan cambiar la estructura de precios (modificando la demanda) y las que quieren resolver los problemas mediante infraestructura (ampliando la oferta, haciendo caso omiso de los costos).

El primer punto es fundamental: a mayor escasez de un recurso básico, es previsible que surjan formas de competencia que pueden exceder la capacidad institucional de los gobiernos. El segundo punto es de interés, porque una forma de resolver el problema de escasez es precisamente poniéndole precio al recurso, de forma que no se use de manera indiscriminada (cosa que no evita la ampliación de la infraestructura) sino que cada quien, dependiendo de sus necesidades y capacidades, lo administre de la mejor manera.

En México, las agencias gubernamentales han utilizado de forma limitada los mecanismos de mercado, precios y tarifas, para regular la demanda en los últimos años. Se han preferido, en cambio, estrategias que realizan grandes inversiones para ampliar la oferta (aun con costos ambientales altos) y, cuando la escasez crónica o aguda persiste, se utiliza algún mecanismo de racionamiento.

Una de las razones de que el sistema de precios no haya sido hasta ahora el instrumento principal para regular la demanda o redistribuir el acceso al recurso, es su potencial para desatar conflictos. Existe una fuerte presión política por continuar con los subsidios e impedir nuevas tarifas. Es de esperarse que cual-

10 El sector agrícola en México ejerce gran presión para que se mantengan los subsidios, tanto para el agua como para la electricidad, utilizando el argumento de que mientras que el sector agrícola de Estados Unidos, principal socio comercial, siga recibiendo subsidios, no es aceptable que éstos se reduzcan.

quier movimiento en esa dirección genere resistencia de los grupos beneficiados. Por otra parte, cuando los derechos de propiedad sobre el recurso o su uso no están bien definidos, el conflicto es uno de los mecanismos que los grupos de interés utilizan para definirlos a su favor. Conforme crezca el problema de escasez, será más importante afrontar las resistencias (tanto en el sector agrícola como en el urbano), a que el precio del agua refleje la existencia de usos competitivos.

Las propuestas de política, relacionadas con reducción de subsidios o generación de precios son muy impopulares, pero la conflictividad que generan no es la misma en cada región, pues el grado de tensión depende del proceso de negociación, la organización y recursos que puedan tener quienes se oponen, entre otras variables.

En ocasiones las disputas no pasan por los canales institucionales, sino que se confrontan las partes en el momento del conflicto. Estas disputas locales por el recurso agua se pueden deber a diversos factores: falta de políticas adecuadas, ausencia de gobernabilidad, efectos del mercado que incentivan a no cuidar el recurso, así como a la falta de definición de los derechos de propiedad. Abordaremos este último punto en el apartado siguiente.

### Los derechos de propiedad y los conflictos por agua

Las condiciones mínimas que definen a un sistema eficiente de derechos de propiedad son las siguientes (Posner, 1986):

a) Todos los recursos pertenecen a alguien, a excepción de aquellos cuyo consumo no disminuye el de alguien más (es decir, no son escasos); b) Los derechos son exclusivos (Posner se refiere a derechos individuales, aquí flexibilizamos la condición para incluir entidades colectivas, y excluimos sólo a los sistemas de acceso abierto, los cuales no tienen propietarios definidos); c) Los derechos son transferibles; este último punto es fundamental: si bien el derecho mexicano permite la propiedad del recurso en términos de su uso y manejo, ha sido más restrictivo en cuanto a su libre transferencia. La asignación de un precio al agua siempre ha sido muy polémica: ¿a quién habría que asignar inicialmente los derechos de propiedad del agua (en forma de cuotas, por ejemplo)? Un análisis económico nos muestra que aunque la dotación inicial pueda ser cuestionable, en términos de eficiencia, de justicia o de algún otro criterio, la libre transferencia soluciona buena parte del problema, pues permite que el

agua se use en su valor marginal más alto: si, por ejemplo, en determinada etapa de la producción el uso más costo-eficiente es el de los usuarios urbanos en comparación con el de los distritos de riego, ambos podrían beneficiarse con la venta de cierto volumen de agua. Si institucionalmente esto no es posible, el distrito de riego opta por usar su dotación de agua, aunque el costo marginal sea mayor que su beneficio marginal (lo cual no le afecta en términos privados, pues el agua no le cuesta y la electricidad para bombearla está subsidiada). Así, quien pierde con la prohibición o la dificultad para comerciar agua es la sociedad en su conjunto.

Además de los impedimentos relacionados con la asignación de precios, la creación de un sistema eficiente de derechos de propiedad enfrenta los obstáculos naturales de las características físicas del agua; como señala Roemer (2000):

la incertidumbre en lo que respecta a la cantidad física de agua disponible en momentos y lugares en particular impiden el uso eficiente del recurso (...). Sin instituciones bien establecidas, el derecho al uso del agua se logra solamente por medio de la captura. Bajo estas condiciones, el uso diferido no implica ninguna garantía de disponibilidad futura.

Adicionalmente, hay un problema grave de afectación a terceros, que debe ser tomado en cuenta al momento de definir los derechos de propiedad, pues el uso que se ejerce en algún lugar afecta el consumo en otras zonas. En particular, el uso aguas arriba afecta la disponibilidad cuenca abajo. Debe discutirse si los derechos deben asignarse dando prioridad a las zonas de extracción o tomando como referencia los consumos históricos por usuario, de manera que se asignen derechos a los consumidores cuenca abajo. Aun con esta dificultad, la libre transferencia sigue siendo el punto nodal, pues incluso con una mala distribución inicial, el intercambio puede empujar al sistema hacia un uso eficiente. Inclusive el uso ambiental (aquel necesario para la sobrevivencia de los ecosistemas) tendría oportunidad de ser tomado en cuenta, siempre que haya organizaciones dispuestas a pagar para que un humedal o un río reciban una dotación de agua.

En síntesis, la definición adecuada de los derechos de propiedad de agua debe asegurar por lo menos dos puntos: 1) asignar derechos a propietarios claramente identificables (a través de un mecanismo de cuotas con base en el consumo, entre otros posibles) y 2) permitir la transferencia entre usuarios, a través de mecanismos como el arrendamiento o la compra de derechos.

Respecto a la modalidad del intercambio, deben considerarse factores institucionales como la facilidad para negociar los intercambios, su factibilidad legal y las condiciones administrativas. Tales factores implican costos de transacción, por lo que toda acción de las autoridades dirigida a disminuirlos contribuirá a un manejo más eficiente del recurso. Cuestiones relacionadas con las características físicas del agua deben ser también tomadas en cuenta, y dependen en buena medida de incorporar el conocimiento científico en la toma de decisiones. La tarea del gobierno en este sentido es diseñar las reglas del juego que produzcan menores costos de transacción, en lugar de sumar más a los ya existentes. En términos de políticas públicas, su objetivo debe ser corregir fallas de mercado (la inexistencia de un precio para el agua), y no crear errores de gobierno (aumentar los costos de transacción a través de un mal diseño institucional).

Los conflictos emergen de la escasez de un recurso, esto es, a la existencia de numerosos usos que compiten entre sí por el agua. Ante tal afirmación, nuestra propuesta es la reforma del sistema de precios, lo cual implica una asignación de derechos de propiedad que permitan el intercambio, que es en sí un avance en la prevención de conflictos. Sin embargo, entre los que toman decisiones hay una preocupación: la recomendación propuesta para combatir la escasez y prevenir conflictos, esto es, la asignación de derechos de propiedad y la reforma del sistema de precios es así mismo un determinante de conflictos, es decir, estaríamos ante un círculo perverso. Ante dicha preocupación, incluimos entre el análisis de las variables de conflicto la del alza de precios, para analizar si en realidad tal reforma genera dificultades en potencia.

### Conflictos y precio

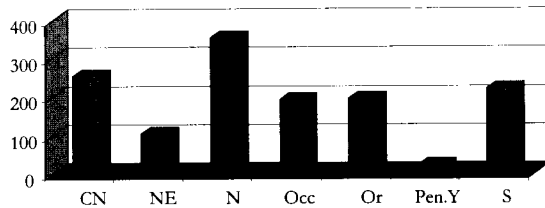
Presentamos a continuación un análisis descriptivo breve y econométrico, obtenido a partir de una revisión de las noticias sobre el tema del agua, aparecidas en la prensa nacional entre 1990 y 2002.<sup>11</sup> El objetivo del análisis descriptivo es presentar los hallazgos encontrados respecto a tiempo y espacio, así como los relacionados con presencia de conflicto social. El objetivo del análisis econométrico es comprobar las hipótesis planteadas, así como los resultados encontrados, que nos permitirán entender qué variables son las que determinan la presencia de conflictos.

11 Becerra, M., J. Sáinz, C. Muñoz (2005).

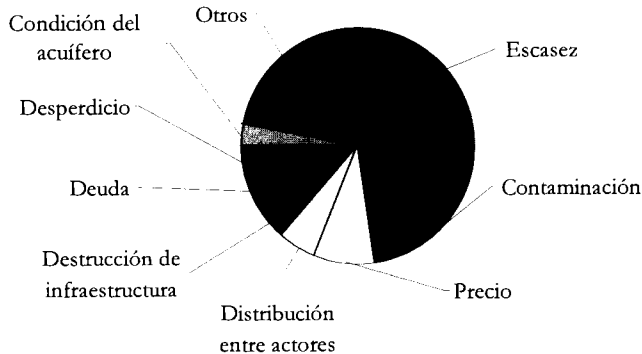
La fuente de información utilizada sobre conflictos de agua es la prensa nacional

Elaboramos una base de datos a partir de una selección de 3 800 notas periodísticas, aparecidas entre 1990 y 2002, tomamos en cuenta las variables consideradas relevantes.

Gráfica 1. Número de noticias sobre agua por región durante 1990-2002 <sup>12</sup>



Gráfica 2. Temas de las noticias sobre agua durante 1990-2002<sup>13</sup>



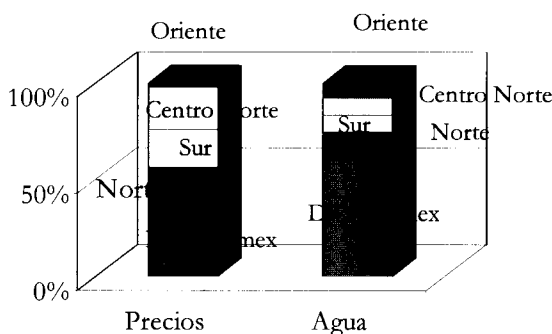
12 Para fines prácticos, los estados del país se agruparon por regiones: noroeste (NE): Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa; norte (N): Nuevo León, Tamaulipas, Coahuila, Chihuahua, Durango; centro-norte (CN): Guanajuato, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes, Querétaro, Hidalgo; occidente (Occ): Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, oriente (O): Veracruz, Tabasco, Puebla, Tlaxcala, DF/Estado de México (Edomex); sur (S): Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Morelos; Península de Yucatán (Pen.Y): Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

13 Los temas de las notas son los siguientes: escasez, contaminación, precio, distribución entre actores, destrucción de infraestructura, deuda, desperdicio, condición de los acuíferos y otros.

Las regiones en donde se presentaron notas sobre agua se observan en la gráfica 1. Después del Distrito Federal y el Estado de México sigue la región norte y centro norte del país. Hay coincidencia entre las zonas con más problemas de disponibilidad de agua y las de mayor número de conflictos.

Los temas de las notas que se presentan con más frecuencia durante el periodo 1990-2002 se ilustran en la gráfica 2; destaca el tema de la escasez, seguido por el de contaminación y de precios.

Gráfica 3. Principales demandas por región durante 1990-2002



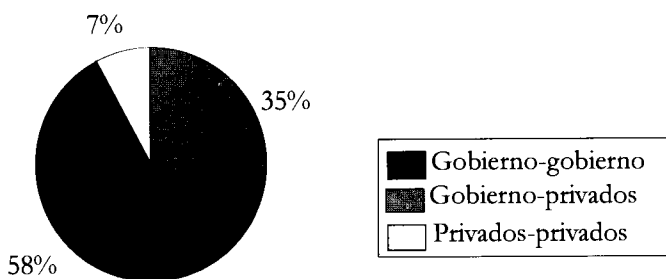
En la gráfica 3 puede verse que en varias regiones del país se ha identificado que los cambios en el precio del agua es una de las medidas que más se demanda, y que ha generado conflictos en la última década. Cambios en el precio se refiere tanto a reducción de subsidios como a incremento de tarifas, o la aparición de un cobro nuevo por el recurso. Las regiones en donde más se presentan notas sobre este tema son el Distrito Federal y el Estado de México, le sigue la región norte y sur del país.

Conocer los actores involucrados en las notas sobre agua es fundamental, para entender más a fondo las condiciones que puedan desatar un conflicto.<sup>14</sup> La relación entre actores, que se presentó en las notas sobre agua, se ilustra en la gráfica 4, destaca la relación entre gobierno y privados, luego entre diferentes niveles de gobierno y, por último, las relaciones entre privados. El gobierno

14 Para conocer la relación entre actores clasificamos cada una de las notas de la base de datos conforme a filiación y a sector; la primera incluye diversos niveles de gobierno y organizaciones de privados. La clasificación por sector incluye el agrícola, ganadero, industrial, urbano, medio ambiente, agua, empresarial, etcétera.

concentra aún muchas de las responsabilidades relacionadas con la infraestructura de bombeo y la distribución del agua, lo que explica que la mayoría de los conflictos se deban a demandas insatisfechas de mayor inversión en infraestructura o mantenimiento. No obstante, el porcentaje de conflictos entre actores de gobierno es también alto, y está relacionado en parte con la dificultad de establecer derechos de propiedad claros de un recurso como el agua, por lo que abundan las disputas entre gobiernos municipales o entre municipios y autoridades estatales.

Gráfica 4. Relación entre actores de las notas de prensa 1990-2002



#### Resultados encontrados respecto a conflicto

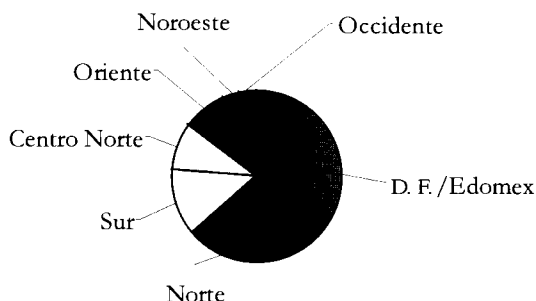
Para los fines de este análisis, identificamos las acciones que denotan tensiones de interés entre dos o más actores (individuales o colectivos): quejas de usuarios, demandas o peticiones ante las autoridades competentes, manifestaciones públicas violentas y pacíficas (bloqueos, toma de instalaciones, destrucción de infraestructura o ataques físicos entre comunidades o entre autoridades y usuarios). Cada una de estas acciones es identificada como señal de conflicto, si bien las primeras son institucionales y las siguientes emplean otros recursos de negociación y representan un mayor grado de conflictividad. Este gradiente permitirá situar los conflictos en México según su intensidad.

A partir de la base de datos, seleccionamos las notas relativas a algún tipo de conflicto. Cabe aclarar que, al usar como fuente la prensa nacional para identificarlas, podemos decir que contamos con una mediana resolución,

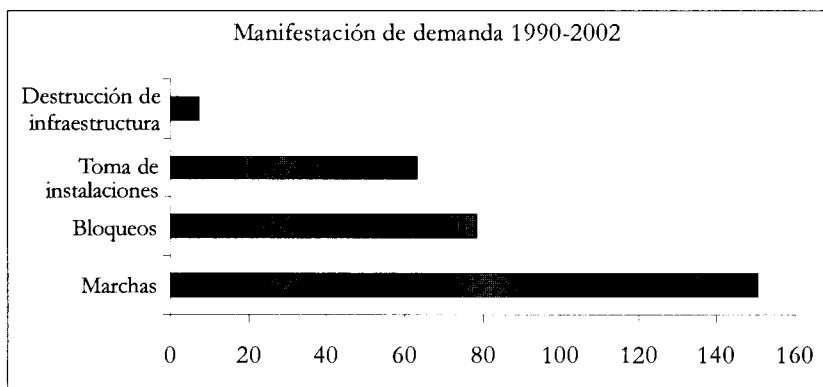
pues los conflictos poco notorios no son registrados por los periodistas. No obstante, al captar los casos más sobresalientes, tenemos una base para proyectar qué zonas podrían seguir una trayectoria semejante y, por lo tanto, qué regiones son proclives al conflicto relacionado con agua.

La gráfica 5 muestra que el mayor número de las notas de conflicto se presentó en el Distrito Federal y en el Estado de México, luego en la región del norte y sur del país.

Gráfica 5. Conflictos por regiones durante 1990-2002



Gráfica 6. ¿Cómo se manifiestan las demandas? Acciones no institucionales





La gráfica 6 muestra la distribución de las acciones conflictivas no institucionales. Vemos cómo la mayoría de ellas se manifiesta con marchas, le siguen los bloqueos de carreteras, toma de instalaciones y destrucción de infraestructura.

La relación entre actores, en las notas donde se presentaron conflictos, se ilustra en la gráfica 7; destacan los urbanos con 89 por ciento de las notas y los rurales con 11. A pesar de que en términos relativos no hay muchos conflictos en la zona rural, cabe suponer que los derivados de la escasez en regiones urbanas producirán en el futuro problemas en el campo, pues la demanda de agua de las grandes ciudades se ha resuelto bombeándola de lugares cada vez más lejanos, y ya han surgido dificultades debido a que los usuarios de las zonas rurales se resisten a que se traslade agua a alguna ciudad.

Gráfica 7. Distribución de las notas de conflicto por sector 1990-2002

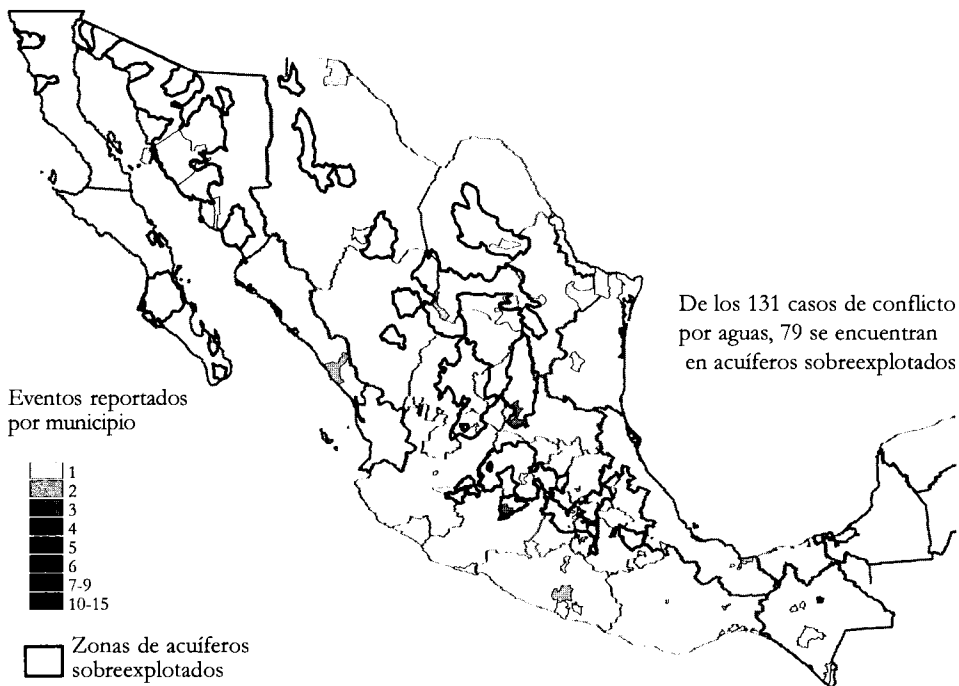


Esta información agregada muestra que las respuestas no institucionales son abundantes, lo que constituye un foco de atención para la agenda de política pública de nuestro país. Por el momento, las manifestaciones poco conflictivas (marchas) son las que predominan, pero la ausencia de nuevos mecanismos para concretar acuerdos podría crear situaciones más graves de confrontación.

En el mapa siguiente se aprecia que 60 por ciento de los conflictos municipales aparecidos en prensa nacional se encuentran en zonas donde hay acuíferos sobreexplotados, según la clasificación de la CNA. Los municipios sombreados son aquellos donde se presentaron de 1 a 15 conflictos durante el periodo 1990-2002, y las áreas marcadas en negro son aquellas en donde la situación del acuífero está sobreexplotada.

Para elaborar el análisis utilizamos una regresión probit multivariada; también una matriz de acierto y error, para conocer la capacidad de predicción del modelo.

### Número de conflictos municipales por agua y acuíferos sobreexplotados 1990-2002



Fuente: elaboración propia, a partir de datos de la CNA (acuíferos sobreexplotados) y análisis de prensa (conflictos de agua).

A partir de la revisión de la bibliografía existente sobre agua en México, y de la elaboración de un modelo basado en los estudios sobre conflicto, aplicados a varios casos, tanto ambientales como de otro ámbito, generamos información que fundamenta, en parte, lo que algunos observadores ya percibían sobre la problemática del agua, y en particular sobre la relación entre conflicto y escasez de agua. No obstante que las conclusiones no son contraintuitivas, el análisis del cúmulo de información obtenido permite describir las relaciones entre

conflicto y las variables estudiadas con mayor certidumbre y fundamento estadístico, así como matizar algunas deducciones respecto a las motivaciones de las autoridades, como se explicará más adelante. Además, logramos identificar, entre el gran conjunto de temas posibles, los que debían conformar la agenda de investigación para el interesado en políticas del agua en México.

La inclusión de variables biofísicas y sociales generó conclusiones de interés para la toma de decisiones relacionadas con el agua. Uno de los resultados de la investigación tiene particular relevancia para el diseño de políticas públicas: la relación positiva encontrada entre conflicto y creación o alza de tarifas. Lo peculiar es que una de las propuestas con mayor fundamento para resolver el problema de competencia por los recursos (que será más acendrada conforme pasen los años), es reducir los subsidios al consumo de agua para uso doméstico y comenzar a cobrar por el uso agrícola, esto con el objeto de que la escasez del agua (real y percibida) se refleje en la variable que determina el consumo del recurso, es decir, en el precio. Así, por un lado, hemos identificado el problema de escasez como uno de los determinantes de conflictividad, y propuesto una medida concreta: reformar el sistema de precios, con su marco institucional y legal adecuado; en particular, el diseño de un sistema eficiente de derechos de propiedad que permita el establecimiento de un mercado de agua. Por otra parte, demostramos, con el análisis econométrico, que la medida propuesta es también causa de conflictos, lo cual se convierte en la descripción de un círculo perverso.

La conclusión de interés para la toma de decisiones no es abandonar la propuesta de reformar el sistema de precios, pues las alternativas a esa medida sólo logran paliar el problema. Más bien, lo que puede derivarse del resultado es que las medidas relacionadas con el precio deben instrumentarse con un método adecuado de negociación política y, posteriormente, con un sistema institucional capaz de monitorear los cobros pero también de rendir cuentas claras sobre el uso de los recursos nuevos. Por otro lado, si los derechos de propiedad son claros (mediante un mecanismo de cuotas por tipo de usuario, por ejemplo), y se permite la libre transferencia entre usuarios, los conflictos podrían atenuarse, pues cualquier traspaso se haría por medio de una compensación acordada entre las partes, y no decidida de manera central, y muchas veces con la oposición de quien considera tener mayor derecho a la dotación de agua.

Si bien es conocida la reticencia de quienes toman las decisiones a reducir subsidios y fijar tarifas, la explicación de ese hecho no es necesariamente la

señalada por el sentido común. Sin un análisis detallado, podría pensarse que la negativa a utilizar el precio como medida para resolver la escasez es una cuestión de voluntad política, y que si no se hacía era simplemente por no estar dispuesto a tomar decisiones impopulares que pudieran afectar trayectorias políticas. Este componente existe, pero la realidad es más compleja. La investigación demuestra que, aun con la disposición a tomar medidas relacionadas con precios, la decisión podría no ser adecuada, pues probablemente generaría una oposición organizada, que evitaría la medida y además podría obstruir otras acciones de gobierno.

De lo discutido aquí, surge uno de los principales temas de la agenda de investigación de las ciencias sociales: los mecanismos de negociación necesarios para acordar medidas difíciles con organizaciones sociales. Entre las que pueden desempeñar el papel de “mercado de acuerdos” están los consejos de cuenca, cuyas atribuciones, funcionamiento real y recursos (económicos, legales y humanos) deberán ser estudiados para comprender mejor la capacidad potencial de esta figura para resolver problemas. De la misma forma, podrían proponerse otros canales institucionales, para generar decisiones de política de largo plazo.

Por último, debemos tener presentes las limitaciones de la investigación. Una es el sesgo de las fuentes de información, cuyos dos aspectos son: 1) la prensa rescata problemas que ya alcanzaron suficiente notoriedad para merecer una nota; por lo que los no muy visibles no alcanzan a llegar a los diarios, a menos que su problemática escale; es decir, muchos problemas surgieron y se resolvieron pacíficamente (y por canales institucionales o informales) sin que tuviéramos conocimiento de ello y 2) la prensa nacional suele atribuir mayor relevancia a los problemas internacionales (como la deuda de agua con Estados Unidos), y a los que ocurren en los centros de poder, como las capitales de algunos estados y, sobre todo, en el Distrito Federal y el Estado de México. De ahí que mucha de la información recogida pertenezca al centro del país, y se hayan dejado fuera algunos casos locales que no recibieron cobertura nacional. Este último problema puede ser resuelto investigando en periódicos locales, aunque con una gran inversión en tiempo. El primer sesgo requeriría de otro tipo de fuentes, que sería aún más costoso. Por ello, la opción fue avistar el conjunto de factores que intervienen en los conflictos por agua en México para después, si es necesario, hacer estudios más profundos en zonas determinadas del país.

## El precio en bloque

Desde hace varias décadas y más en el pasado reciente, la demanda creciente del agua en México, como se apuntó antes, ha sido motivo de conflicto entre usuarios de los sectores urbano y rural, entre ciudades vecinas e inclusive con algunas entidades de Estados Unidos. Las formas de expresión de estos conflictos son variadas y tienen causas muy distintas, entre las que se encuentran: la disparidad creciente entre aquellos usuarios que tienen acceso al servicio de agua y los que no, las prácticas poco eficientes de distribución y cobro del agua, la baja en la calidad en los servicios de abastecimiento debido al poco mantenimiento y a la falta de recursos y, por supuesto, los costos crecientes en algunas actividades como la agrícola de riego, debido a la caída en los niveles de agua en los acuíferos que abastecen algunas zonas del país. En todos esos casos, el problema principal radica en el bajo precio del agua, que afecta negativamente al volumen y a la calidad del recurso requerido por la población y su dinámica económica.

En este contexto, el gobierno mexicano inició reformas estructurales en lo referente a la explotación y manejo del recurso. El sector agrícola mexicano, y de manera específica la agricultura de riego, se ha visto particularmente involucrada en estos cambios legales e institucionales. Para tener una mejor idea de las consecuencias de esta reforma en los sectores agrícola, urbano e industrial, ejemplificaremos con su incidencia en la dinámica del primero. A partir de la creación de la CNA, en 1926, se inició una expansión rápida de las zonas irrigadas dedicadas a cultivo; el ritmo de crecimiento de la agricultura de riego alcanzó, en 1960, una tasa de 35 por ciento por década y de 20 en promedio, de 1960 a 1980. Para el año 2000, el país contaba ya con poco más de 6 millones de hectáreas, de las cuales 3.3 pertenecían a distritos de riego y 2.9 eran manejadas directamente por los usuarios.<sup>15</sup>

El sector es el responsable de consumir 83 por ciento del volumen de agua utilizado en México (61.2 km<sup>3</sup>), pero al mismo tiempo se desperdicia alrededor de 50, porcentaje imputable a la operación ineficiente, prácticas inadecuadas del uso del líquido en parcelas, problemas institucionales y cultivos inapropiados. La operación ineficiente se traduce en eficiencias globales promedio de 45 por ciento, provocadas en parte por el atraso tecnológico del sector, el que utiliza 47 por ciento de riego rodado, considerado altamente ineficiente.

15 Este esquema de funcionamiento se conoce hoy como URDERALES.

La línea de trabajo entonces, se ha dedicado a generar un interés particular por su estudio a través de funciones de demanda de agua en el sector agrícola de riego, así como en el residencial e industrial (ver Hove y Linaweaver, 1967; Agthe y Billings, 1980; Griffin y Martin, 1981; Hanemann, 1997; Martínez-Espiñeira, 2002; Pashardes y Hajispyrou, 2002; Moore y Negri, 1992; Ogg y Gollehon, 1989; Moore *et al.*, 1994). El propósito primo de estas investigaciones se concentra, en su mayor parte, en darle continuidad a la búsqueda, hasta ahora incesante, de un instrumento de mercado que ayude a minimizar el costo de un consumo más eficiente del agua, y que por supuesto redunde en una mejor distribución entre las demandas competidoras (por ejemplo, industrial y agrícola), al efectuar el cobro mucho más eficiente por el uso de ella. Como recomendación a este problema, algunos han sugerido que el precio, como señal de mercado, podría ser el mecanismo ideal para incentivar a los consumidores individuales a hacer un uso más racional del agua. La expresión intuitiva de la idea anterior es que la eficiencia en el uso y en el cobro de agua se lograría si su administración funcionara en un contexto de un mercado competitivo.

De igual forma que en muchos otros países, en el caso mexicano observamos que los organismos operadores de la distribución de agua son en su mayoría entidades descentralizadas del sector público, y sólo en algunas ocasiones son empresas de administración pública/privadas (por ejemplo, Aguas de Saltillo); es en este contexto que el análisis se complica y adquiere mayor relevancia demostrar que aun bajo el primer esquema, se pueden aplicar incentivos costo-efectivos que permiten el uso eficiente del líquido durante periodos de escasez de corto y largo plazo. Así, los resultados de esta sección pretenden, entre otras cosas, proveer a los diseñadores de política, de información relevante en torno a la forma de cómo los consumidores podrían responder ante un conjunto de instrumentos de demanda, particularmente y como propuesta, bajo estructuras de precios en bloque en un marco de incremento de tarifas y políticas de conservación no ligadas directamente al precio del agua.

En la actualidad es muy común observar esquemas de cobro de tarifas por algún servicio o producto, cuya función de demanda depende de una restricción presupuestaria articulada linealmente, es decir, ésta se observa como un conjunto convexo o no de segmentos lineales unidos por pliegues. Algunos de estos cobros incluyen los impuestos (Hausman y Taylor, 1981), los consumos de energía eléctrica y agua (de uso residencial, industrial y agrícola) y en ocasiones, el pago por algunas transferencias. En el caso de México, las formas típicas de cobro por el consumo de agua de uso residencial son: (a) tasas constantes y

(b) tasas crecientes por bloques; una forma adicional no muy frecuente son las tasas mixtas (es decir, crecientes en ciertos rangos de consumo y decrecientes en otros). Con tasas constantes, los usuarios pagan una cantidad siempre igual por cada metro cúbico consumido, tasa que frecuentemente es acompañada por un costo fijo, bajo el concepto de mantenimiento y servicio. En las figuras 1 y 2 se presenta el caso más interesante en sus dos versiones: tasas crecientes y decrecientes por bloques, respectivamente; como podemos apreciar, las tasas crecientes (decrecientes) implican un cobro mayor (menor) por la última unidad consumida dentro de cada bloque, conforme nos desplazamos de izquierda a derecha del cuadrante.

Figura 1. Estructura creciente de precios por bloque tri-segmentada

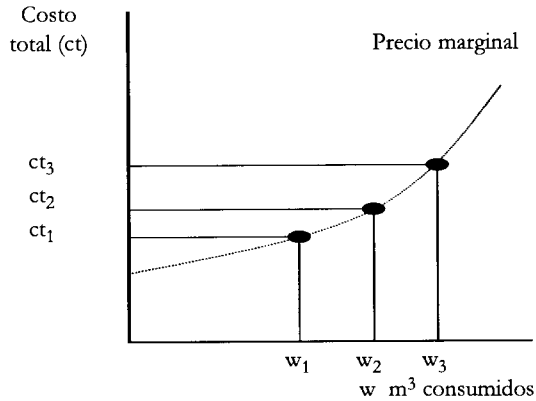
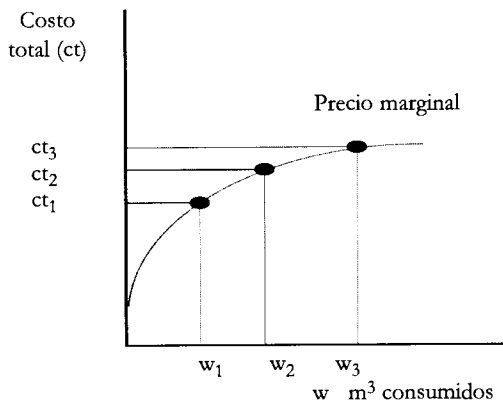


Figura 2. Estructura decreciente de precios por bloque tri-segmentada



Intuitivamente, la forma en que los consumidores eligen sus niveles de demanda resulta de un programa de maximización, cuya solución representa gráficamente el nivel más alto de utilidad alcanzable —dados los niveles de precios marginales ( $p_i$ ) y de ingresos virtuales ( $\tilde{Y}_i$ )— para el consumidor; así, la solución o nivel óptimo de consumo resultará de la siguiente función restringida,

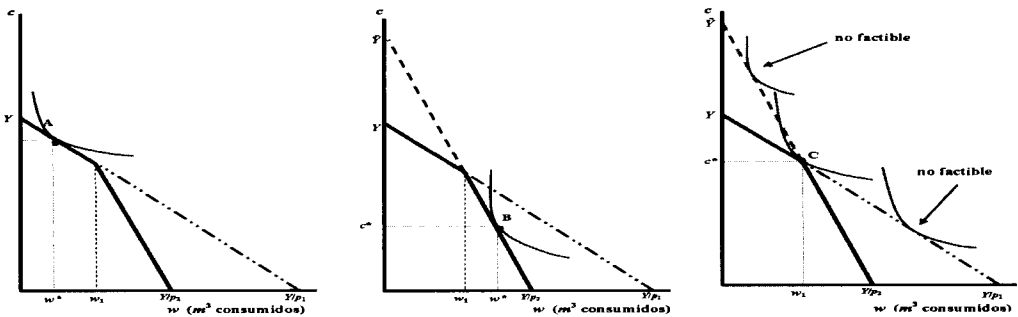
$$v(p, \tilde{Y}) = \text{MAX}_{w,c} U(w_1, c) \quad \text{sujeito a} \quad \sum_{i=1}^{n-(n-1)} p_i w_i + c_i \leq \tilde{Y}_i \quad (6)$$

Si  $v(p, \tilde{Y}) \equiv H(p, u_{\max})$ , entonces los niveles de consumo resultarán de la siguiente manera,

- $w < w_1$     sí y sólo si     $U(w_1, c^*) < V(p_1, Y) > V(p_2, \tilde{Y})$
- $w > w_1$     sí y sólo si     $U(w_1, c^*) < V(p_2, \tilde{Y}) > V(p_1, Y)$
- $w = w_1$     sí y sólo si     $V(p_1, Y) < U(w_1, c^*) > V(p_2, \tilde{Y})$

es decir, el consumidor se ubicará en el punto (A) si la función de utilidad indirecta al nivel es estrictamente mayor que aquella en el nivel  $(p_2, \tilde{Y})$ ; consumirá dentro del bloque 2 si al nivel  $(p_2, \tilde{Y})$  obtiene mayor utilidad que al nivel [punto B] y por último, consumirá en el pliegue [punto C] si el nivel de consumo  $(w_1, c^*)$  ofrece mayor utilidad que las otras dos funciones marshallianas.

Figura 3. Maximización de utilidad bajo precios crecientes por bloque





Aquí, el ingreso virtual<sup>16</sup> que interseca el eje horizontal ayuda a mostrar cómo cambia el consumo cuando existe una estructura de precios por bloque. El ingreso virtual está estrechamente ligado al concepto de restricción presupuestaria, elemento a partir del cual se determinan los niveles óptimos de consumo. Para mostrar la idea podemos escribir una restricción presupuestaria bajo precios crecientes tri-segmentados, en los siguientes términos,

$$Y_1 = p_1 w + c \quad w \leq w_1 \quad (1)$$

$$Y_2 = p_1 w_1 + p_2 (w - w_1) + c \quad w_1 < w \leq w_2 \quad (2)$$

$$Y_3 = p_1 w_1 + p_2 (w_2 - w_1) + p_3 (w - w_2) + c \quad w > w_2 \quad (3)$$

donde  $Y_1$  es el ingreso,  $p_1$  y  $w_1$  el precio y el nivel de consumo en el *i-ésimo* bloque. Si extendemos (ver figura 3) con una línea punteada cada uno de los segmentos de la restricción hasta encontrar el eje de las ordenadas, obtendremos lo que se llama “ingreso virtual ( $\tilde{Y}_1$ )”; formalmente tenemos que,

$$\tilde{Y} = p_2 w + c \quad w_1 < w \leq w_2 \quad (4)$$

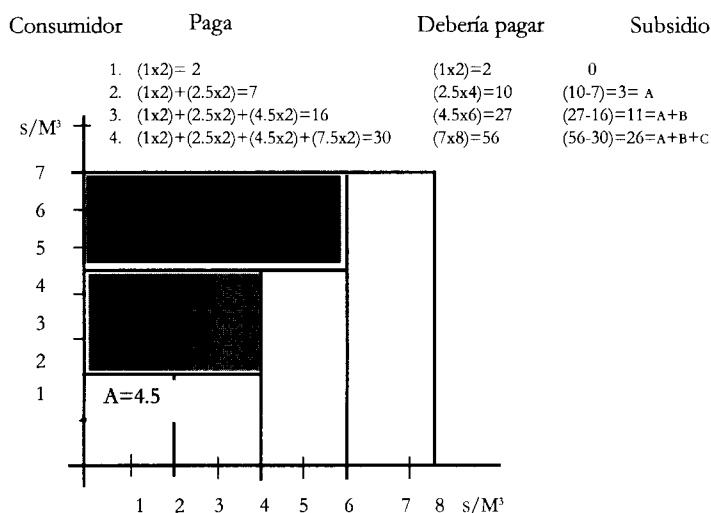
$$\tilde{Y} = p_3 w + c \quad w > w_2 \quad (5)$$

La diferencia entre  $Y_2$  y  $\tilde{Y}_2$  es  $(p_2 - p_1)w_1$  y entre  $Y_3$  y  $\tilde{Y}_3$  es  $(p_3 - p_2)w_2 + (p_2 - p_1)w_1$ . En otras palabras, el ingreso virtual incluye un subsidio *lump-sum* (cantidad total), para aquellos consumidores que ubican su consumo por encima del primer bloque.

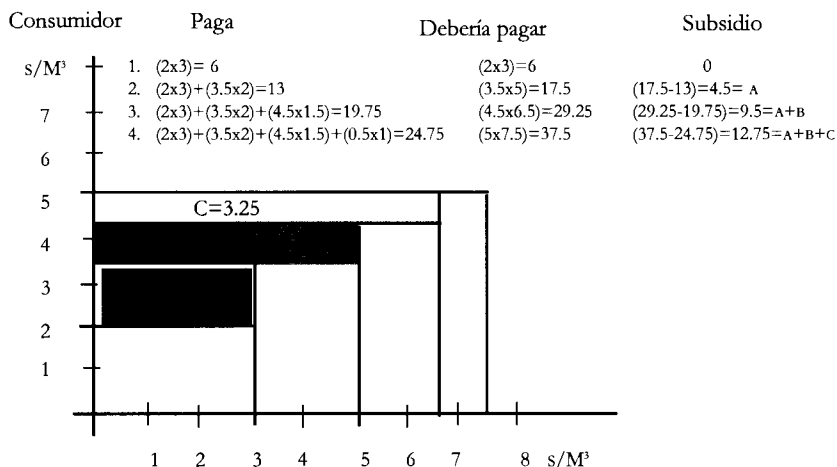
La intuición de los precios en bloque resulta correcta en primera instancia, pero es precisamente la existencia de este subsidio implícito lo que dificulta el diseño de una política de precios con este instrumento. Cuando pensamos en precios en bloque, lo primero que nos viene a la cabeza, además de ser un instrumento de recaudación —y en ciertos casos de manejo ambiental—, es la idea de cobrar más al que más consume, pero si el diseño no es el adecuado, no sólo no lograríamos ese objetivo sino estaríamos incentivando mayores consumos; veamos los siguientes dos ejemplos:

16 Se considera “ingreso virtual” al que el consumidor tendría si todo su consumo (de agua, en este caso) fuera cobrado al precio marginal del último metro cúbico ( $m^3$ ) consumido.

### 1. Precios marginales más que crecientes-bloques homogéneos



### 2. Precios marginales más que decrecientes-bloques homogéneos



El primer ejemplo muestra un incremento más que proporcional en los precios para bloques de consumo de tamaño homogéneo; en él vemos que a pesar de existir un costo marginal más que creciente para altos niveles de consumo, el nivel de subsidio implícito que recibe el usuario crece conforme aumentan las unidades consumidas. El segundo caso presenta un panorama diferente, pues en el efecto de una estructura de bloques con precios crecientes menos que

proporcionales, se observa que los consumidores reciben un subsidio cada vez menor cuando se mueven hacia bloques de consumo mayor. Aquí, el ingreso virtual (es decir, la suma del ingreso más la parte correspondiente al subsidio implícito que cada consumidor recibe) que intersecta el eje horizontal ayuda a mostrar cómo cambia el consumo cuando existe una estructura de precios por bloque. Con la ecuación (2) es fácil mostrar que el consumo de agua bajo una estructura de precios por bloque bisegmentada cambia según la relación siguiente,

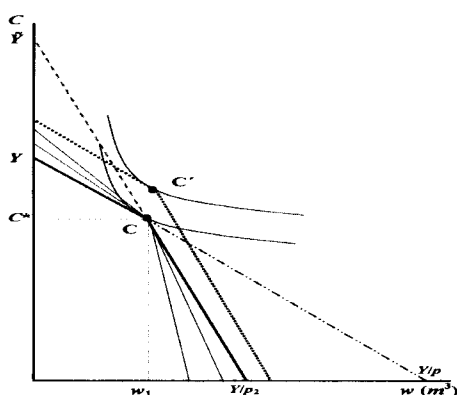
$$\frac{Y}{p_1} - \frac{p_2}{p_1} c - \left[ 1 + \frac{p_2}{p_1} \right] \Delta w_1 = w \quad \text{donde } \Delta w_1 = w_1 - w \quad (7)$$

es decir, el consumo de agua cambia negativamente a una tasa  $(p_2/p_1)$  hasta el punto donde se ubica el pliegue ( $w_1$  en el punto C); después de ese punto (es decir, cuando  $\Delta w_1 > 0$ ) la tasa caída se incrementa en  $[1+(p_2/p_1)]$ .

De esta manera, se puede ver cómo la existencia de pliegues dentro de las restricciones presupuestarias complican el claro entendimiento del enfoque de maximización clásico con una restricción presupuestaria lineal, dado que las bien conocidas relaciones ente precio, ingreso y precio y la cantidad demandada no siempre se cumplen. Precisamente, el consumo en los pliegues no responderá "intuitivamente" a cambios en los precios, como tampoco lo hará ante cambios en el ingreso. Por ejemplo, si asumimos que (c) y (w) son bienes normales, un incremento en el ingreso podría finalmente ocasionar un aumento en el consumo del bien (c), pero no necesariamente un cambio (w); por otro lado, cualquier cambio en los precios relativos sólo modificará el gradiente de los segmentos de la restricción presupuestaria, de acuerdo con la dirección del cambio en los precios (ver figura 4).

La aseveración anterior muestra la importancia de las decisiones de política, y la relevancia de hacer un tratamiento econométrico correcto, para predecir los efectos de los cambios en la política de precios. Está claro que es necesario calcular econométricamente el precio marginal y las elasticidades ingreso, para aquellos individuos que consumen dentro del mismo segmento, así como también determinar cuándo y cómo los individuos se verán incentivados a cambiar de segmento o inclusive de pliegue; adicionalmente, se necesita conocer la distribución de los individuos en cada segmento de la restricción, debido a que personas distintas en diferentes puntos de consumo reaccionarán de manera ambigua a cambios dentro de la misma restricción.

Figura 4. Consumo óptimo con variaciones en precios e ingreso



Si concluimos, a partir de la exposición anterior, que el precio es en efecto un instrumento de demanda mucho más eficaz y sobre todo viable para resolver la problemática del agua comparado, por supuesto, con un enfoque de oferta que intente aumentar su disponibilidad (algo literalmente inverosímil para el caso mexicano), definitivamente se introduce la oportunidad de rediseñar las estructuras multi-bloque actualmente aplicadas en México, de manera que el cobro además de ser eficiente, fuera más equitativo; un caso concreto es la restricción a los usuarios para ubicar su consumo en no más de tres bloques consecutivos —el de consumo actual menos dos segmentos—, con una diferencia significativa entre los precios marginales en cada bloque; lo anterior, por ejemplo, incentivaría a los grandes consumidores a ubicar su demanda en un bloque más bajo debido a que dejarían de recibir el beneficio del “subsidio implícito” de los primeros bloques, que se describe en la sección 2; además, incrementaría los ingresos de los organismos operadores colocándolos en mejor posición para atender sus operaciones de distribución y por último, encarecería significativamente el  $m^3$  de líquido para aquellos consumidores que destinan el bien para un uso distinto al básico o lo emplean indiscriminadamente y, que por ende, se ubican en los bloques más altos.

## Bibliografía

Becerra, M., J. Sáinz y C. Muñoz (2005), “Los conflictos por agua en México”, *Gestión y Política Pública*, vol. 2, Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE).

Comisión Nacional del Agua (2002), *Compendio Básico del Agua*, México.

Deutsch, Morton y Meter T. Coleman (2000), *The Handbook of Conflict Resolution: Theory and Practice*, EUA, Jossey-Bass Inc. Publishers.

Fisher, Simon (2000), *Working with Conflict: Skills and Strategies for Action*.

Gleick, Peter (1998), “Water in Crisis: Paths to Sustainable Water Use”, *Ecological Applications*, vol. 8, no. 3, agosto.

Oberg, Jan (1996), “Conflict Mitigation in Reconstruction and Development”, en *Peace and Conflict Studies*, vol. 3, no. 2, diciembre.

Petzold-Bradley, Eileen, Alexander Carius y Arpád Vincze, (2001), *Responding to Environmental Conflicts: Implications for Theory and Practice*, EUA, Kluwer Academic Publishers.

Saade, Lilian (2001), “El caso del sector de agua en México”, documento presentado en el seminario El Desafío para las Políticas Públicas de las Reformas de Segunda Generación, Instituto Tecnológico Autónomo de México.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Programa Hidráulico 2000-2006, México.

<http://www.semarnat.gob.mx/programas/hidraulico.shtml>

World Water Forum (2000), boletín de prensa del Segundo Foro, Holanda.

TARIFAS EN EL DISTRITO FEDERAL  
PARA EL SERVICIO DE AGUA RESIDUAL TRATADA

RAMÓN I. LÓPEZ HERNÁNDEZ\*  
GUSTAVO A. ORTIZ RENDÓN\*\*

Presentamos un estudio de tarifas para el servicio de agua residual tratada en el Distrito Federal. Determinamos costos de tratamiento que proponemos como base para diseñar una estructura tarifaria, desligada de la tarifa de agua potable, y también alternativas de tarifas para la inversión pública y privada.

El presente trabajo es continuación del estudio Gestión de Agua en Distrito Federal. Retos y Propuestas, promovido por la Asamblea Legislativa del Distrito Federal y editado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). El estudio mencionado proporciona un panorama del uso de agua residual tratada; señala la problemática en su saneamiento y distribución, sintetiza los elementos que estimulan su uso y propone incentivos técnicos, financieros y jurídicos.

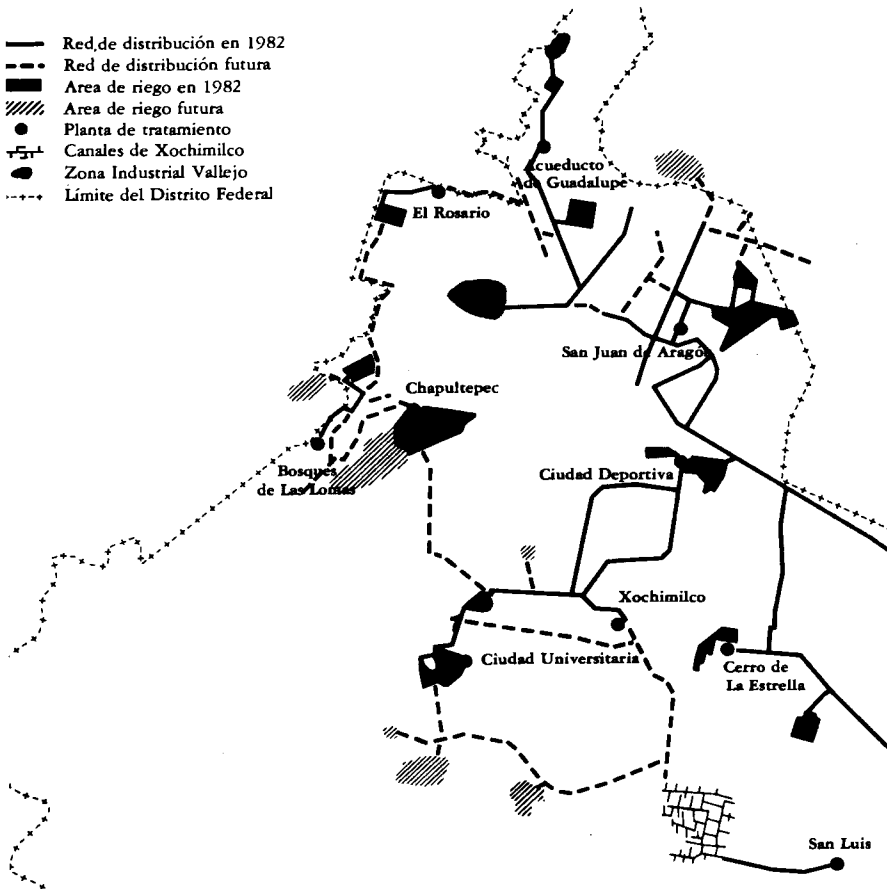
Del diagnóstico sobre los usos del agua en el Distrito Federal, presentamos la siguiente síntesis: el tratamiento y reutilización de las aguas residuales en el Distrito Federal surge como medida para apoyar las acciones de saneamiento de la ciudad, conservar niveles de lagos y canales y ahorrar agua de primer uso. Actualmente, el aprovechamiento de agua residual tratada se realiza de manera sistemática; se distribuye por medio de una red de 838 kilómetros. Adicionalmente, se cuenta con 15 plantas de bombeo y 18 tanques con capacidad para almacenar 41 600 metros cúbicos de agua residual tratada.

\* Ingeniero químico por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, maestro en ingeniería química por la Universidad Nacional Autónoma de México: rlopez@tlaloc.imta.mx

\*\* Licenciado en economía por el Instituto Politécnico Nacional, maestro en planeación y desarrollo por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Director del área de Economía y Finanzas del Agua en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua: gortiz@tlaloc.imta.mx

La figura 1 muestra que el aprovechamiento principal del agua residual tratada fue concebido para mantener niveles de lagos, canales y riego de zonas agrícolas. Con la puesta en operación de la planta Cerro de la Estrella (1971) se comienza a utilizar agua residual tratada para equipamiento urbano (parques, edificios públicos, estacionamientos, centros comerciales, unidades habitacionales, etcétera), industrias y recarga de acuíferos. La tabla 1 muestra el año de inicio de operación de las plantas de tratamiento más importantes, y el destino principal del aprovechamiento.

Figura 1. Infraestructura para el uso de agua residual tratada



Fuente: Sistema Hidráulico del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios, DGOH, 1982.

Tabla 1. Plantas de tratamiento de agua residual

Nombre	Capacidad		Uso del agua residual tratada	Inicio de operación
	Nominal (l/s)	Operación 2002 (l/s)		
Chapultepec	160	91.9	Mantener el nivel del lago del bosque de Chapultepec y riego de áreas verdes.	1956
Coyoacán	800	203.59	Mantener el nivel de los canales de Xochimilco, y riego de áreas verdes en Coyoacán, Iztapalapa y Benito Juárez.	1958
Ciudad Deportiva	230	148.81	Riego de áreas verdes en las delegaciones Iztacalco y Venustiano Carranza.	1959
San Juan de Aragón	500	237.81	Mantener el nivel del lago de Aragón, y riego de áreas verdes en las delegaciones Gustavo A. Madero y Venustiano Carranza.	1964
Tlatelolco	22	17.75	Construida por el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, (BANOBRAS), para tratar el agua residual del conjunto habitacional, y usarla para el riego de áreas verdes de la propia unidad y el casco de Santo Tomás.	1965
Cerro de la Estrella	4000	1,853.10	Riego agrícola de los ejidos de Tláhuac, Mixquic y San Juan Ixtayopan, mantener el nivel del lago y canales de Xochimilco, riego de áreas verdes en Iztapalapa, Xochimilco y Tláhuac, suministro a industrias y recarga artificial del acuífero.	1971
Iztacalco	13	10.25	Riego de áreas verdes de la unidad Infonavit Iztacalco, y mantener los niveles del lago.	
Bosque de las Lomas	55	17.13	Tratar el agua residual de la zona habitacional y usarla en el riego local. Riego de áreas verdes en las avenidas Reforma, Palmas y Presidente Masaryk.	1973
Acueducto Guadalupe	87	76.34	Tratar el agua residual del propio fraccionamiento, y usarla en el riego local y en la zona industrial de Vallejo.	1975



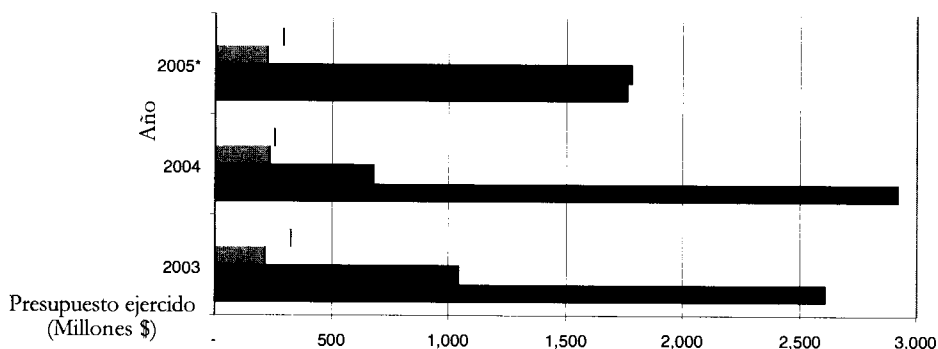
Tabla 1. Plantas de tratamiento de agua residual (cont.)

H. Colegio Militar	30	N.P.D.	Saneamiento de la zona lacustre de Xochimilco, y riego de áreas verdes del H. Colegio Militar.	1981
El Rosario	25	16.16	Construida por el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVTI), para tratar el agua residual del fraccionamiento El Rosario, y usarla para el llenado del lago Tezozomoc y el riego de áreas verdes del fraccionamiento.	1981
Reclusorio Sur	30	18.6	Saneamiento de la zona lacustre de Xochimilco, y riego de áreas verdes del reclusorio.	1981
San Luis Tlaxialtemalco	150	98.91	Mantener el nivel de los canales de las zonas turísticas y chinamperas de Xochimilco, infiltración.	1989
Abasolo	15	6.88	Saneamiento de los cauces de la zona sur-oriente y uso agrícola.	1993
Parres	7.5	1.6	Saneamiento de los cauces de la zona oriente, uso agrícola y para una planta de asfalto.	—
Tetelco	15	—	Saneamiento de los cauces de la zona oriente	1994
San Miguel Xicalco	7.5	3.94	Saneamiento de los cauces de la zona oriente.	1994
La Lupita	15	—	Saneamiento de los cauces de la zona oriente (río Ameca) y uso agrícola.	1994
PEMEX	13	9.1	Riego de las áreas verdes de la Unidad Habitacional Pemex.	1994
Campo Militar No. 1	30	25	Riego de áreas verdes en el Campo Militar.	1994
San Andrés Mixquic	30	30	Riego agrícola.	1997
San Pedro Atocpan	60	35	Riego agrícola.	1997
Santa Fe	280	—	Riego de áreas verdes e infiltración.	—
San Lorenzo	225	—	Riego agrícola y áreas verdes.	—
<b>Total</b>	<b>6,800</b>	<b>2,901.87</b>		

Fuente: Secretaría de Obras y Servicios, Gobierno del distrito Federal, 2002.

Para las inversiones realizadas en plantas de tratamiento se han empleado fondos públicos, pero el uso del agua residual tratada ha tenido una función social. No es necesario señalar la necesidad de mayores inversiones pública y privada en infraestructura de saneamiento y en la red de distribución. Si bien, el Gobierno del Distrito Federal ya no ha invertido en plantas de tratamiento, sí lo ha hecho en obras de drenaje y en la red de distribución.

Figura 2. Presupuesto ejercido por el Gobierno del Distrito Federal



	2003	2004	2005
Construcción y adecuación para agua potable	325.75	254.29	290.02
Regulación y prevención de la contaminación del agua	215.63	231.27	223.45
Infraestructura para el drenaje y tratamiento de aguas negras	1,038.23	673.97	1,778.46
Suministro de agua potable	2,607.48	2,918.57	1,761.19

Fuente: elaboración propia, a partir de los informes de avance programático presupuestario del Gobierno del Distrito Federal.

\*Los valores para el año 2005 son calculados con base en el presupuesto original y los montos ejercidos en años anteriores.

La figura 2 muestra la manera en que se ha ejercido el presupuesto en los últimos años, destaca la inversión creciente en el rubro de infraestructura para drenaje y tratamiento de aguas negras. Durante el periodo 2000-2002 se amplió la red de distribución de agua residual tratada en 181 kilómetros más. Este tipo de acciones son sumamente importantes para favorecer la sustitución de agua de primer uso.

## Aprovechamiento de agua residual tratada

Poco a poco se consolida la sustitución de agua limpia o de primer uso por agua residual tratada para regar áreas verdes, conservar los niveles de lagos y canales y para riego de zonas agrícolas, donde se cultivan verduras que se consumen crudas. El agua residual tratada ya podría sustituir anualmente 150 millones de metros cúbicos de agua de primer uso. Durante 2002, las plantas de tratamiento registradas reportaron una producción de 1 896 litros por segundo, equivalente a un volumen aproximado anual de 60 millones de metros cúbicos, destinados para satisfacer la demanda de la industria, equipamiento urbano, riego agrícola y de áreas verdes, conservación de los niveles de lagos y canales y recarga de acuíferos, cada vez se clasifica mejor la utilización del agua residual tratada.

El aprovechamiento en la industria se orienta más al proceso, y no sólo al riego de sus áreas verdes. La utilización en equipamiento urbano es cada vez más constante, se usa en comercios y servicios, para actividades de limpieza, en instalaciones deportivas y recreativas y riego de áreas verdes. La clasificación "riego de áreas verdes" comprende jardines, plazas públicas, bosques, calles y avenidas con jardineras o camellones. El aprovechamiento en la conservación de niveles de lagos y canales tiene fines turísticos y ecológicos, es un enfoque diferente del de recarga de acuíferos. El uso agrícola tiene varias limitaciones que son evidentes, por ejemplo, el uso de zonas agrícolas para asentamientos urbanos y la poca rentabilidad de los productos. El Gobierno del Distrito Federal no reporta aprovechamientos importantes en zonas agrícolas, ni utilización de mejores tecnologías para emplear el agua residual; en la agricultura tiene una tendencia decreciente, se ve poco probable que en este renglón pueda contribuir a recuperar parte de las inversiones en infraestructura de tratamiento y distribución de agua residual tratada.

La clasificación del aprovechamiento puede ser útil para delinear estrategias de recuperación de inversiones (diseño de tarifas). Para la utilización con propósito social (en un futuro próximo la recarga de acuíferos jugará un papel relevante), se deberá considerar dentro de una política de subsidios o costo social, independientemente si la inversión es pública o privada. La tendencia en el aprovechamiento de agua residual tratada (tabla 2) sugiere un horizonte, donde los usos en la industria y en equipamiento urbano se consolidan, lo cual puede ser atractivo para la inversión privada, con la condición de que el Gobierno del Distrito Federal participe con la infraestructura de distribución.

Tabla 2. Distribución del agua residual tratada en el Distrito Federal

Usuarios	Distribución porcentual (%)				Tendencia
	Año				
	1994	1997	2000	2002	
Industria	8	7	9	5	5
Equipamiento urbano	5	5	6	13	11
Riego agrícola	13	23	19	6	17
Riego de áreas verdes	29	25	21	21	13
Nivel de lagos y canales	25	24	20	51	32
Recarga del acuífero	20	16	25	4	22

Fuente: elaboración propia.

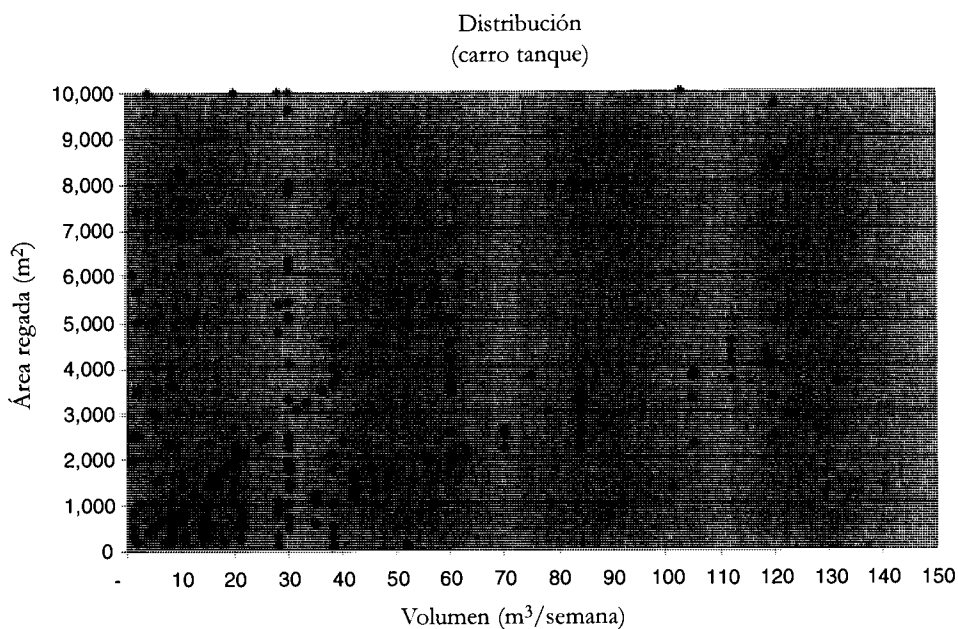
Tanto la producción como el aprovechamiento del agua residual en el Distrito Federal han sido muy irregulares. La producción no se ha sostenido, durante 2002 tuvo una reducción de 30 por ciento con respecto al año 2000. Respecto al aprovechamiento, no se observa sistematización ni racionalidad en la distribución mediante carro tanque. La figura 3 muestra que dicho patrón de distribución es muy disperso, y no refleja una demanda real. El patrón de distribución mediante toma (no mostrado) tiene una mejor definición, pero tampoco refleja una demanda real.

#### Tarifas de agua residual que competen al Gobierno del Distrito Federal

Las tarifas de agua residual tratada en el Distrito Federal han estado ligadas a las de agua de primer uso, por ejemplo, en la Ley de Hacienda del Departamento del Distrito Federal, de 1985 —ahora Código Financiero del Distrito Federal— en los artículos 110 y 110-A respectivamente, se establece la tarifa y la cuota por uso o aprovechamiento de agua residual tratada (tabla 3).

En 1985, la cuota bimestral por uso o aprovechamiento de agua residual mediante toma de garza es similar a la aplicada sobre el excedente en el segundo rango (40-60 m<sup>3</sup>), y representa 4.29 por ciento de la cuota para agua de primer uso. Aparentemente, las tarifas por el uso o aprovechamiento de agua residual tratada no se establecieron con base en el costo de tratamiento, y no hubo una tarifa o cuota para aprovechamiento o uso de agua residual cruda.

Figura 3. Patrón de distribución para riego de áreas verdes



Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Tarifa por uso o aprovechamiento de agua potable y agua residual

Agua potable	Límite inferior (m <sup>3</sup> )	Límite superior (m <sup>3</sup> )	Cuota bimestral (\$)	Cuota para aplicarse sobre el excedente al límite inferior (\$)
	0.0	40.0	280.00	0.0
	40.001	60.00	280.00	12.00
	60.001	90.0	520.00	78.00
	90.001	Adelante	1,060.00	24.00
Agua residual tratada	Toma de garza		12.00	
	Toma en el predio		16.00	

Fuente: Ley de Hacienda del Departamento del Distrito Federal, 1985.

Hoy en día, las tarifas para el agua residual tratada siguen ligadas a las de agua potable. La Comisión de Agua Potable 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 dichos servicios. Esta tarifa única se aplica a partir de una estructura diferencial para usuarios domésticos, no domésticos, comerciales e industriales; posteriormente, los ubica dentro de un rango, para el cual se aplica una cuota mínima, más una adicional por metro cúbico excedente del límite inferior, en el rango de consumo en el cual se ubicó al usuario.

Tabla 4. Estructura tarifaria de agua para uso doméstico

Rango de consumo	Límites (m <sup>3</sup> )		Cuota de agua potable (\$/bimestre)		Tarifa unitaria	Tratamiento terciario	
	Inferior	Superior	Mínima	Adicional*	\$/m <sup>3</sup>	Cuota (\$/bimestre)	Tarifa unitaria (\$/m <sup>3</sup> )
1	0.0	10	13.95	0.0	1.40	8.37	0.84
2	10.1	20	13.95	1.6	0.93	8.37	0.42
3	20.1	30	30.4	1.91	1.21	18.24	0.61
4	30.1	50	61.53	3.62	1.54	36.92	0.74
5	50.1	70	134.4	4.62	2.24	80.64	1.15
6	70.1	90	227.83	7.29	2.85	136.70	1.52
7	90.1	120	372.17	11.65	3.54	223.30	1.86
8	120.1	180	720.75	15.67	4.80	432.45	2.40
9	180.1	240	1,660.60	22.55	7.91	996.36	4.15
10	240.1	420	3,013.45	25.92	9.13	1,808.07	4.30
11	420.1	660	7,682.96	30.24	14.23	4,609.78	6.98
12	660.1	960	14,939.45	32.65	18.44	8,963.67	9.34
13	960.1	1,500.00	24,746.30	37.58	20.12	14,847.78	9.90
14	1,500.1	En adelante	45,037.45	41.34	30.02	27,022.47	18.01

\* Por m<sup>3</sup> excedente al límite inferior.

Fuente: elaboración propia, con datos del Código Financiero del Distrito Federal, *Gaceta Oficial*, enero de 2005.

Tabla 5. Estructura tarifaria de agua potable para uso no doméstico

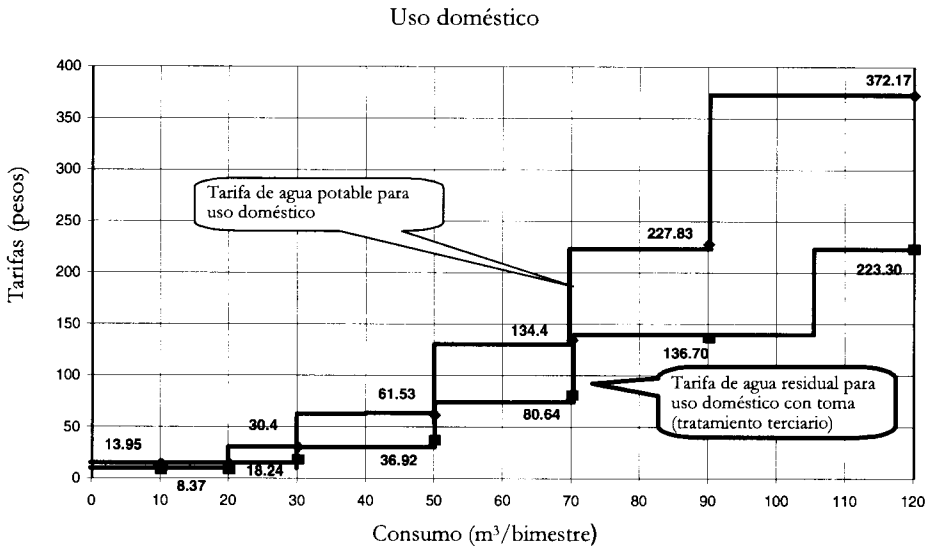
Rango de consumo	Límites (m <sup>3</sup> )		Cuota de agua potable (m <sup>3</sup> /bimestre)		Tarifa unitaria	Tratamiento secundario		Tratamiento terciario	
	Inferior	Superior	Mínima	Adicional*	\$/m <sup>3</sup>	Cuota (\$/bimestre)	Tarifa unitaria (\$/m <sup>3</sup> )	Cuota (\$/bimestre)	Tarifa unitaria (\$/m <sup>3</sup> )
1	0	10	83.74	0	8.37	33.50	3.35	50.24	5.02
2	10.1	20	167.4	0	11.1	66.96	3.35	100.44	5.02
3	20.1	30	251.16	0	10.03	100.46	3.35	150.70	5.02
4	30.1	60	251.16	2.41	5.58	100.46	1.67	150.70	2.51
5	60.1	90	624.43	16.17	8.32	249.77	2.78	374.66	4.16
6	90.1	120	1,109.75	19.9	10.56	443.90	3.70	665.85	5.55
7	120.1	240	1,707.15	23.61	9.48	682.86	2.85	1,024.29	4.27
8	240.1	420	4,543.90	27.38	13.77	1,817.56	4.33	2,726.34	6.49
9	420.1	660	9,471.75	31.09	17.54	3,788.70	5.74	5,683.05	8.61
10	660.1	960	16,939.14	35.01	20.91	6,775.66	7.06	10,163.48	10.59
11	960.1	1500	27,449.15	39.23	22.32	10,979.66	7.32	16,469.49	10.98
12	1500.1	En adelante	48,635.40	40.23	32.42	19,454.16	12.97	29,181.24	19.45

\* Por m<sup>3</sup> excedente al límite inferior.

Fuente: elaboración propia, con datos del Código Financiero del Distrito Federal, *Gaceta Oficial*, enero de 2005.

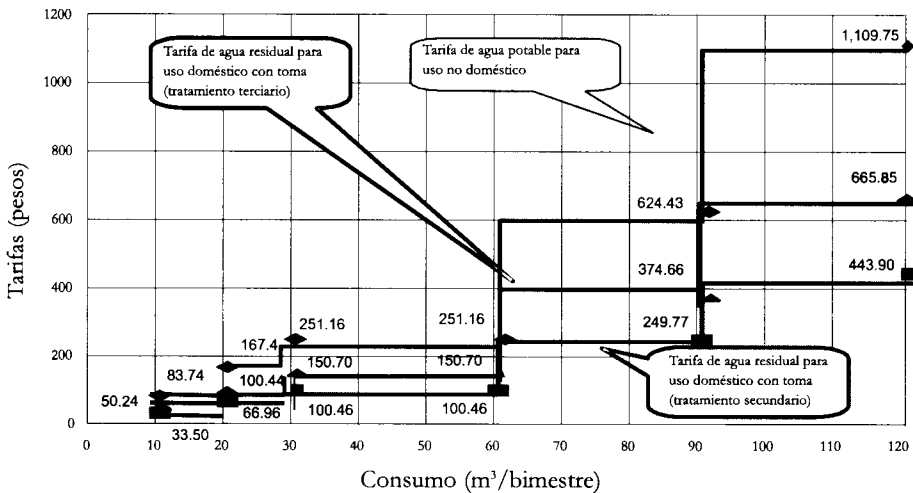
La tabla 4 (figura 4) muestra la estructura tarifaria para uso doméstico, aplicada bimestralmente durante 2005. La tarifa en los primeros rangos de consumo sugiere una política gubernamental de protección a los usuarios de menor consumo, (aquellos que se ubican en los primeros cuatro rangos), y otra de inhibir el consumo de grandes volúmenes, con incrementos considerables en la tarifa para los rangos de consumo restantes. De manera similar, las tarifas aplicadas para usuarios no domésticos (tabla 5 y figura 5), sugiere una política para favorecer a los de menor consumo e inhibir el de grandes volúmenes de agua, incluida la residual tratada. El diseño de la estructura tarifaria emite un mensaje falso a los usuarios, de que únicamente se cobra el servicio de suministro de agua potable, y que los de alcantarillado sanitario y saneamiento no tienen costo alguno.

Figura 4. Estructura tarifaria para uso doméstico



Fuente: elaboración propia, con datos del Código Financiero del Distrito Federal, *Gaceta Oficial*, enero de 2005.

Figura 5. Estructura tarifaria para uso no doméstico



Fuente: elaboración propia, con datos del Código Financiero del Distrito Federal, *Gaceta Oficial*, enero de 2005.



Las tarifas unitarias (tablas 4 y 5) indican que el uso de agua residual tratada es poco estimulado, es viable sólo si los costos y derechos aplicables en el Distrito Federal son significativamente menores a los correspondientes para agua de primer uso.

#### Derechos que competen al gobierno federal

La Ley Federal de Derechos no establece cuotas por uso de agua residual. Sin embargo, hasta 1992, la Comisión Nacional del Agua (CNA) estableció que por el uso de agua residual cruda se pagaría 25 por ciento 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 por ciento restante, así el costo total se equiparaba con los que implicaba dejar el agua residual tratada en condiciones de calidad similar a la de primer uso. Lo anterior explicaría la relación proporcional de la tarifa del agua residual tratada con la de primer uso.

De acuerdo con el artículo 232 de la Ley Federal de Derechos 2004, el monto del derecho aplicable al Gobierno del Distrito Federal durante el primer semestre del año, por uso o aprovechamiento de agua en bloque proveniente de pozos o de fuentes superficiales, de propiedad nacional, es 0.2795 pesos por metro cúbico. Por otro lado, el monto del derecho por aprovechamientos para uso industrial y comercial es de 14.1086 pesos por metro cúbico (tabla 9). Es conveniente puntualizar que los montos mencionados son sólo por derechos de uso.

Según cálculos realizados para este estudio, cuando la extracción es de pozos locales, los costos ascienden a 1.6095 pesos por metro cúbico, y cuando es a través del sistema Cutzamala, a 2.2395 (esto incluye inversión, operación y mantenimiento), mientras que para uso no doméstico, los costos ascienden a 15.4386 y 16.0686 pesos por metro cúbico, respectivamente (tabla 9).

Tabla 9. Costos y derechos de competencia federal

Tipo de extracción	Uso público		Uso no doméstico	
	Pozo	Cutzamala	Pozo	Cutzamala
Pago de derechos <sup>1</sup>	0.2795		14.1086	
Costo de extracción <sup>2</sup>	1.330	1.9600	1.330	1.9600
Costo total de extracción (\$/m <sup>3</sup> )	1.6095	2.2395	15.4386	16.0686

Fuente: <sup>1</sup> Ley Federal de Derechos, Art. 223, 2004.

<sup>2</sup> Cálculo del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) 2004.

La tabla 9 sugiere una tarifa entre 1.6095 y 2.2395 pesos por metro cúbico, para agua residual cruda. La cuota establecida en la Ley Federal de Derechos 2005, es de 1.38 pesos por metro cúbico. Aunque dicha cuota es menor al intervalo sugerido para el Distrito Federal, una menor (o nula) puede ser atractiva para estimular la inversión en tratamiento, ya que los márgenes de utilidad son significativos cuando el agua se destina a uso no doméstico, además de aumentar la expectativa de disponibilidad de agua a largo plazo.

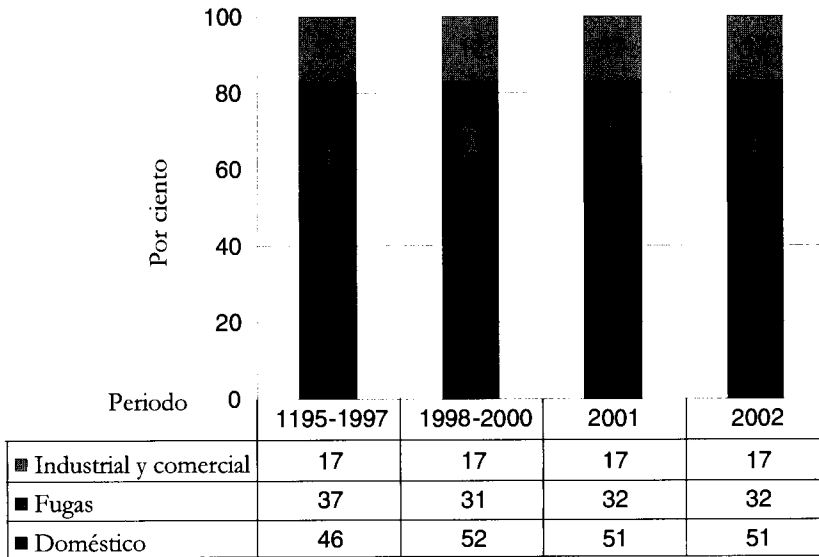
#### Costos de tratamiento

De acuerdo con la información de la Secretaría de Obras y Servicios del Distrito Federal (figura 6), el agua residual que se capta en el drenaje en el Distrito Federal tiene un componente predominantemente doméstico, este criterio se utilizó como base para calcular los costos de tratamiento secundario y terciario para los siguientes caudales de diseño: 50, 100, 250, 500, 1000 y 2000 litros por segundo. Las características de diseño de las plantas de tratamiento parten de los supuestos siguientes:

- ♦ La amortización anual de la inversión se calcula con la fórmula de anualidades  $i + (i / (i + i^{25}))$  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 corresponde a la que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-001/96 (tabla 4.12), para descarga a tipo de cuerpo receptor B o C (artículo 278-B de la Ley Federal de Derechos).

- ♦ Se considera para el cálculo, una tasa de amortización de la inversión de 8 por ciento anual y un periodo de 25 años.

Figura 6. Distribución porcentual de agua potable en el Distrito Federal



Fuente: anexo estadístico, informe 2002.

Los procesos para lograr los niveles de contaminación permisibles para el vertido a cuerpos receptores tipo B corresponden a los obtenidos en la etapa de tratamiento secundario. El agua residual tratada se puede utilizar para riego de terrenos de cultivo de forrajes y pastura, de áreas verdes, llenado de lagos recreativos y canales y riego de terrenos de productos agrícolas que se consumen cocidos.

Los procesos para lograr los niveles de contaminación permisibles para el vertido a cuerpos receptores tipo C corresponden a los obtenidos en la etapa de tratamiento terciario. El agua residual tratada se puede utilizar para servicios públicos, abrevaderos y vida silvestre, acuacultura, giros mercantiles, riego de terrenos de productos agrícolas que se consumen crudos, recarga de acuíferos, riego de terrenos particulares, limpieza de patios, uso industrial y lavado de vehículos automotores.

Tabla 10. Parámetros para el diseño de las plantas de tratamiento

Parámetro	Unidades	Concentración de contaminantes de entrada	Concentración de salida para cumplir la norma	
			Cuerpo receptor tipo B	Cuerpo receptor tipo C
Potencial hidrógeno	Potencial hidrógeno	7.68	< 10 - > 5	< 10 - > 5
Coliformes fecales	NMP/100ml	1000,000.00	1000/100ml	1000/100ml
Grasas y aceites	Mg/l	145.0	15.0	15.0
Sólidos suspendidos totales	Mg/l	530.0	75.0	40.0
Demanda bioquímica de oxígeno	Mg/l	568.0	75.0	30.0
Nitrógeno	Mg/l	48.03	40.0	15.0
Fósforo	Mg/l	36.00	20.0	5.0
Arsénico	Mg/l	0.10	0.1	0.1
Cadmio	Mg/l	0.09	0.1	0.1
Cianuros	Mg/l	0.22	1.0	1.0
Cobre	Mg/l	0.52	4.0	4.0
Cromo	Mg/l	0.78	0.5	0.5
Mercurio	Mg/l	0.05	0.01	0.005
Níquel	Mg/l	0.67	1.0	2.0
Plomo	Mg/l	0.38	0.2	0.2
Zinc	Mg/l	6.50	10.0	10.0

Fuente: NOM-ECOL-001/96.

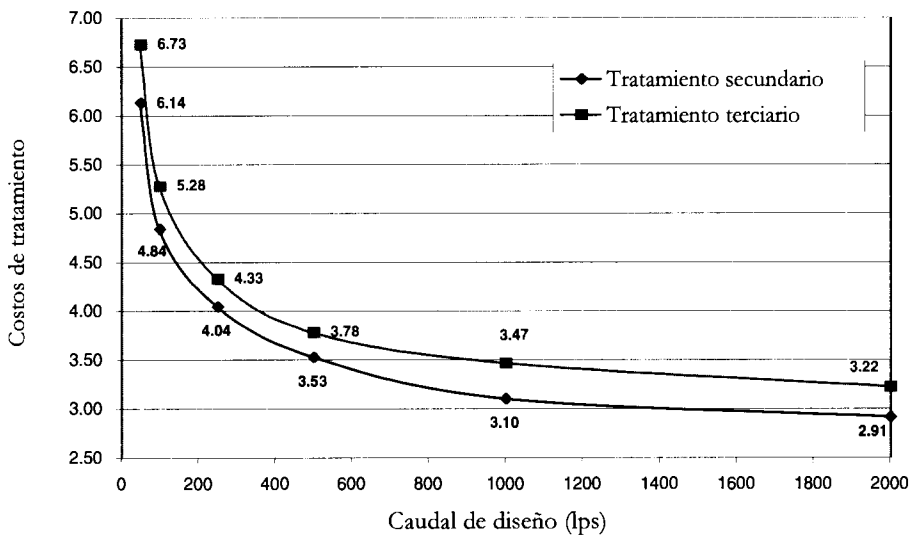
En la tabla 11 resumimos los costos unitarios obtenidos para tratamiento secundario (para cuerpo receptor tipo B), y terciario (para cuerpo receptor tipo C). En la figura 7 presentamos en forma gráfica los costos obtenidos, no incluyen los de distribución ni inversión en infraestructura de distribución.

Tabla 11. Costos de tratamiento

Caudal de diseño (lps)	Costos de tratamiento secundario (\$/m <sup>3</sup> )	Costos de tratamiento terciario (\$/m <sup>3</sup> )
50	6.14	6.73
100	4.84	5.28
250	4.04	4.33
500	3.53	3.78
1000	3.10	3.47
2000	2.91	3.22

Fuente: estimación propia, al año 2004.

Figura 7. Costos de tratamiento para diferentes caudales de diseño



Fuente: elaboración propia.

Los costos mostrados en la tabla 11 y figura 7 pueden ser utilizados como base para el diseño de una estructura tarifaria para agua residual tratada, que permita la sustentabilidad de las inversiones públicas o que sea atractivo para las privadas. La figura 7 no determina el tamaño óptimo de la planta ni del tipo de tratamiento, sin embargo sugiere que un caudal de diseño de alrededor

de 500 litros por segundo y tratamiento terciario puede ser convenientes para el Distrito Federal.

Tabla 12. Base para diseño de una estructura tarifaria para la inversión pública

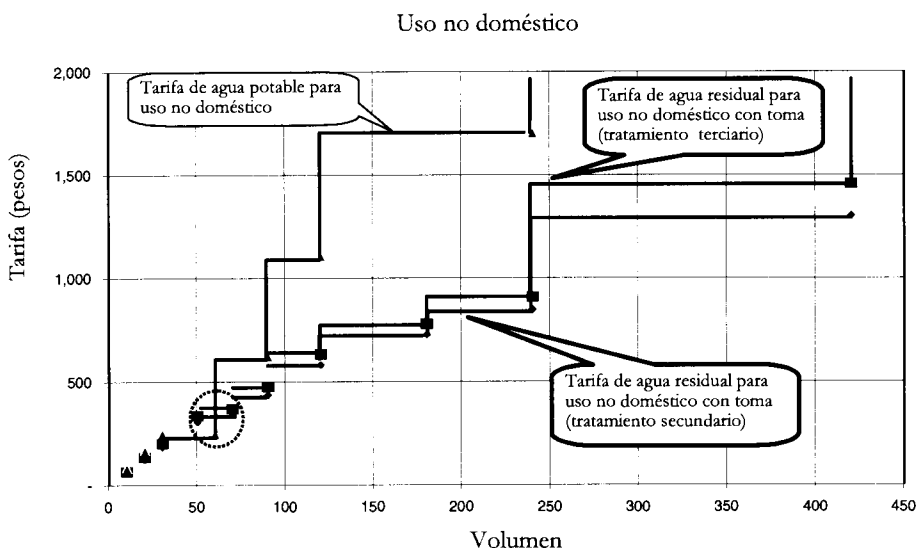
Rango de consumo	Límites (m <sup>3</sup> )		Tratamiento secundario		Tratamiento terciario	
	Inferior	Superior	Cuota mínima (\$/bimestre)	Tarifa unitaria \$/m <sup>3</sup>	Cuota (\$/bimestre)	Tarifa unitaria \$/m <sup>3</sup>
1	0	10	61.40	6.14	67.30	6.73
2	10.1	20	122.80	6.14	134.60	6.73
3	20.1	30	184.20	6.14	201.90	6.73
4	30.1	50	307.00	6.14	336.50	6.73
5	50.1	70	338.80	4.84	369.60	5.28
6	70.1	90	435.60	4.84	475.20	5.28
7	90.1	120	580.80	4.84	633.60	5.28
8	120.1	180	727.20	4.04	779.40	4.33
9	180.1	240	847.20	3.53	907.20	3.78
10	240.1	420	1,302.00	3.10	1,457.40	3.47
11	420.1	660	1,920.60	2.91	2,125.20	3.22
12	660.1	960	2,793.60	2.91	3,091.20	3.22
13	960.1	1,500	4,365.00	2.91	4,830.00	3.22
14	1,500.1	En adelante	5,820.00	2.91	6,440.00	3.22

Fuente: elaboración propia.

### Escenario financiero para la inversión pública

Si consideramos que el Gobierno del Distrito Federal no persigue utilidades en el saneamiento y distribución de agua residual tratada, pero requiere tener suficiencia financiera para recuperar la inversión y pagar costos de operación, la estructura tarifaria que muestra la tabla 12 (figura 8) puede sugerirse como primera opción, de acuerdo con los costos de tratamiento.

Figura 8. Estructura tarifaria para la inversión pública



Fuente: elaboración propia.

Escenario financiero para la inversión privada.

Si consideramos al agua residual tratada como una alternativa de comercialización en una visión a largo plazo, sí es atractivo como negocio tratar el agua residual y venderla, es decir, se recupera la inversión, se pagan los costos de operación y se obtiene una utilidad. Para una tasa de interés de 8 por ciento y un plazo de pago de 25 años, en la tabla 12 (figura 9) se proponen las tarifas de equilibrio financiero para la inversión privada.

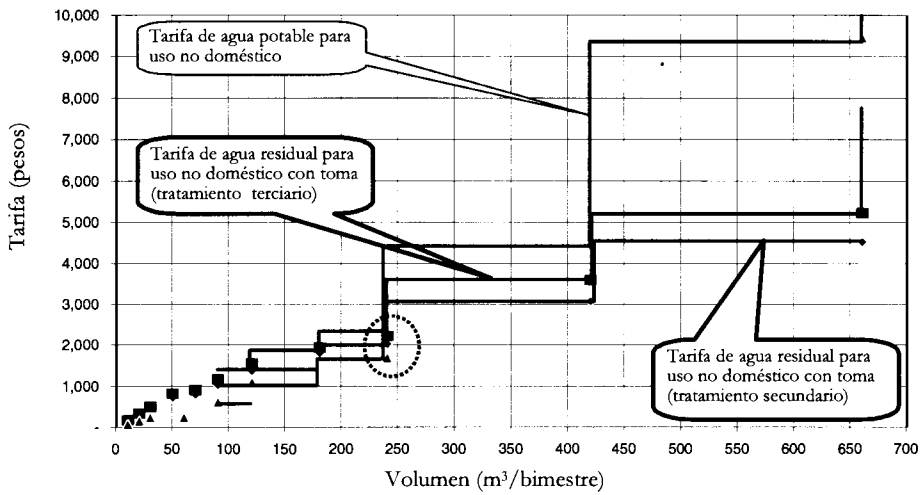
La tabla 12 muestra que a partir del quinto rango de consumo, la tarifa es atractiva para uso industrial (14.1086 \$/m<sup>3</sup>, Art. 223, Ley Federal de Derechos 2005). Asimismo, a partir del décimo rango la tarifa es atractiva para uso no doméstico (Art. 194, Ley Federal de Derechos 2005). Lo anterior se puede ver en la figura 9, cuando el consumo es mayor a 240 metros cúbicos bimestrales.

Tabla 12. Base para diseño de una estructura tarifaria para la inversión privada

Rango de consumo	Límites (m <sup>3</sup> )		Tratamiento secundario		Tratamiento terciario	
	Inferior	Superior	Cuota mínima (\$/bimestre)	Tarifa unitaria \$/m <sup>3</sup>	Cuota (\$/bimestre)	Tarifa unitaria \$/m <sup>3</sup>
1	0	10	144.40	14.44	164.60	16.46
2	10.1	20	288.80	14.44	329.20	16.46
3	20.1	30	433.20	14.44	493.80	16.46
4	30.1	50	722.00	14.44	823.00	16.46
5	50.1	70	796.60	11.38	901.60	12.88
6	70.1	90	1,024.20	11.38	1,159.20	12.88
7	90.1	120	1,365.60	11.38	1,545.60	12.88
8	120.1	180	1,794.60	9.97	1,935.00	10.75
9	180.1	240	2,018.40	8.41	2,222.40	9.26
10	240.1	420	3,074.40	7.32	3,595.20	8.56
11	420.1	660	4,521.00	6.85	5,220.60	7.91
12	660.1	960	6,576.00	6.85	7,593.60	7.91
13	960.1	1,500	10,275.00	6.85	11,865.00	7.91
14	1,500.1	En adelante	13,700.00	6.85	15,820.00	7.91

Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Estructura tarifaria para la inversión privada



Fuente: elaboración propia.



## Conclusiones y recomendaciones

Los costos de tratamiento (tabla 11) pueden ser utilizados como base para el diseño de una estructura tarifaria para agua residual tratada, que permita la sustentabilidad de las inversiones públicas o que sea atractivo para las privadas. En cualquier caso, corresponde al Gobierno del Distrito Federal la responsabilidad de establecer una política de uso, y asumir la mayor parte de la inversión en infraestructura de distribución.

En la estructura tarifaria obtenida en el escenario financiero para la inversión pública, consideramos que el Gobierno del Distrito Federal no persigue utilidades en el saneamiento y distribución de agua residual tratada, pero requiere suficiencia financiera para recuperar la inversión y pagar costos de operación. El Gobierno del Distrito Federal puede ajustar las tarifas, de manera que se estimule el uso de agua residual tratada, en un intervalo sustentable. También tiene el compromiso de proporcionar agua residual tratada para fines ecológicos y de recarga, por lo que deberá diseñar una estrategia para distribuir estrictamente el volumen necesario, recuperar parte de la inversión y estimular el uso de agua residual tratada.

En el caso del sector privado, la tarifa propuesta permite recuperar la inversión, pagar costos de operación y obtener utilidad; para hacerla atractiva, el Gobierno del Distrito Federal deberá invertir en sistemas de drenaje que garanticen un gasto mínimo de operación, de almacenamiento y distribución de agua residual tratada.

En este trabajo no determinamos el tamaño óptimo de la planta ni el tipo de tratamiento, sin embargo sugerimos que un caudal de diseño de alrededor de 500 litros por segundo y tratamiento terciario, puede ser conveniente para el Distrito Federal.

La sustitución del agua de primer uso por la residual tratada para recarga de acuíferos, uso ecológico, comercios y equipamiento urbano es un proceso que se realiza lentamente. Para lograr su consolidación, es conveniente reconocer en el agua residual tratada utilidades social para propósitos ecológicos y económica para comercios, servicios e industria y la oportunidad que significa disponer de agua para uso doméstico a largo plazo. Actualmente, se podrían sustituir cada año 150 millones de metros cúbicos de agua de primer uso, esto apenas representa 30 por ciento del potencial del Distrito Federal. La tendencia en el aprovechamiento de agua residual tratada sugiere un horizonte, donde los usos en la industria y en equipamiento urbano son fuentes

importantes de financiamiento privado. Por lo anterior, la clasificación de los aprovechamientos puede ser útil para delinear estrategias de recuperación de inversiones (diseño de tarifas) o la asignación de subsidios.

Los costos de extracción, sumados a la cuota establecida en Ley Federal de Derechos, sugieren una tarifa para agua residual cruda para el Distrito Federal, una cuota menor (o nula) puede ser atractiva para estimular las inversión en tratamiento y venta de agua residual tratada para uso no doméstico.

## Bibliografía

Asamblea Legislativa del Distrito Federal (2002), Código Financiero del Distrito Federal, *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, décima primera época, no. 176.

\_\_\_\_\_ (2003), Código Financiero del Distrito Federal, *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, décima segunda época, no. 174.

\_\_\_\_\_ (2004), Código Financiero del Distrito Federal, *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, décima tercera época, no. 101.

\_\_\_\_\_ (2005), Código Financiero del Distrito Federal, *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, décima quinta época, edición especial.

Gobierno del Distrito Federal (2002), Informe de avance, México, Distrito Federal.

\_\_\_\_\_ (2003), Informe de avance, México, Distrito Federal.

\_\_\_\_\_ (2004), Informe de avance, México, Distrito Federal.

H. Congreso de la Unión (1985), *Ley de Hacienda del Departamento del Distrito Federal*, México, Editorial Porrúa, pp. 84-85.

Libreros, H. V., R. I. López, M. C. Martínez, J. L. Montecillo, G. A. Ortiz y A. M. Quiñones (2004), *Gestión del agua en el Distrito Federal. Retos y propuestas*, México, Coordinación de Humanidades, UNAM, pp.152-199.

Secretaría de Obras y Servicios / Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) (1997), *Plan maestro de agua potable del Distrito Federal 1997-2010*, México, publicación interna.

\_\_\_\_\_(1981), *Sistema Hidráulico del Distrito Federal*, México, publicación interna.

AUTONOMÍA JURÍDICA Y FINANCIERA DE LOS ORGANISMOS OPERADORES  
DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO (OOAPAS),  
PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA TARIFA ÚNICA DE AGUA POTABLE

BENITO LÓPEZ COVARRUBIAS\*  
GUSTAVO A. ORTIZ RENDÓN\*\*

De acuerdo a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), la nación tiene en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. (2º párrafo, Art. 27, CPEUM). En el enunciado de estas disposiciones, resaltan por su importancia los elementos siguientes:

- ♦ Aprovechamiento de los elementos naturales, como el agua;
- ♦ cuidar de su conservación;
- ♦ lograr el desarrollo equilibrado del país y
- ♦ mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

Son propiedad de la Nación las aguas... de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de

\* Maestro en ingeniería —Investigación de Operaciones, área financiera— por la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería (DEPFI), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (2001). Actualmente presta sus servicios como especialista en hidráulica, en la Subcoordinación de Tecnología Económica y Financiera del Agua, del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA): blopez@tlaloc.imta.mx

\*\* Maestro en planeación y desarrollo, por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, (2003). Subcoordinador de Tecnología Económica y Financiera en el IMTA: gortiz@tlaloc.imta.mx

los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos.

En resumen, la nación (representada por el Poder Ejecutivo federal) es la propietaria de las aguas superficiales en territorio mexicano, y de las que “alumbré” del subsuelo con fondos federales.

Artículo 28.- En los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los monopolios, las prácticas monopólicas, los estancos y las exenciones de impuestos en los términos y condiciones que fijan las leyes. El mismo tratamiento se dará a las prohibiciones a título de protección a la industria.

En consecuencia, la ley castigará severamente, y las autoridades perseguirán con eficacia, toda concentración o acaparamiento en una o pocas manos de artículos de consumo necesario y que tengan por objeto obtener el alza de los precios; todo acuerdo, procedimiento o combinación de los productores, industriales, comerciantes o empresarios de servicios, que de cualquier manera hagan, para evitar la libre concurrencia o la competencia entre sí y obligar a los consumidores a pagar precios exagerados y, en general, todo lo que constituya una ventaja exclusiva indebida a favor de una o varias personas determinadas y con perjuicio del público en general o de alguna clase social. (Art. 28 párrafos primero y segundo, CPEUM)

En esta disposición constitucional, se observa con toda claridad el propósito de la federación: evitar y castigar a quienes ejerzan actividades monopolísticas, cuyos efectos se definen como:

- ♦ Toda concentración o acaparamiento en una o pocas manos de artículos de consumo necesario;
- ♦ que tengan por objeto el alza de los precios;
- ♦ todo acuerdo, procedimiento o combinación... que de cualquier manera hagan; para evitar la libre concurrencia o la competencia entre sí, y obligar a los consumidores a pagar precios exagerados...

Los principios constitucionales citados son suficientemente precisos en la intención de procurar la libre concurrencia y competencia (como ideal de racionalidad en la ubicación de recursos de inversión, siempre escasos, en busca de la mejor combinación del costo de oportunidad social), y la protección al trato equitativo.

Artículo 115.- Los Estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el Municipio Libre, conforme a las bases siguientes:

II.- Los Municipios estarán investidos de personalidad jurídica y manejarán su patrimonio conforme a la ley.

Los ayuntamientos tendrán facultades para aprobar, de acuerdo con las leyes en materia municipal que deberán expedir las legislaturas de los Estados, los bandos de policía y gobierno, los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas de observancia general dentro de sus respectivas jurisdicciones, que organicen la administración pública municipal, regulen las materias, procedimientos, funciones y servicios públicos de su competencia y aseguren la participación ciudadana y vecinal.

III.- Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes:

a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales; (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos).

Como ya se expuso, la Constitución condena la concentración, el acopio, los acuerdos de los acaparadores para, mediante sus procedimientos, obligar a los consumidores (aunque no sea de conocimiento) a pagar precios exagerrados, es decir, un sobreprecio que el consumidor paga (sin su consentimiento o conocimiento), respecto de un bien o servicio de consumo necesario, como en este caso lo es el agua para uso doméstico.

Pero, ¿quién podría enjuiciar y castigar a una autoridad municipal que de manera natural ejerce una actividad monopolística, cuando tiene establecidas diversas tarifas por el servicio de agua para uso doméstico, en las cuales las

diferencias se fundan en niveles de ingreso de los usuarios y no en costos diferentes de operación?

Esta primera aseveración es fundamental, ya que los organismos operadores son instituciones, en general, desconcentradas dependientes de las autoridades municipales de su jurisdicción.

Es claro observar que el servicio de agua potable corresponde a un monopolio de Estado, puesto que en este tipo de servicio no se permitiría, al menos esa es la situación actual, la presencia de otros oferentes del servicio de agua para usos domésticos, para una población con una misma fuente de abastecimiento.

Respecto a la participación de empresas privadas en el servicio de agua potable, en la nueva Ley de Aguas Nacionales se establece que:

Artículo 44. La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas del Distrito Federal, estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue “la Autoridad del Agua”, en los términos dispuestos por el Título Cuarto de esta Ley.

Las asignaciones de aguas nacionales a centros de población que se hubieran otorgado a los ayuntamientos, estados o al Distrito Federal, que administren los respectivos sistemas de agua potable y alcantarillado, subsistirán aun cuando éstos sean administrados por entidades paraestatales o paramunicipales, o se concesionen a particulares por la autoridad competente.

Corresponde al municipio, al Distrito Federal y, en términos de ley, al Estado, así como a los organismos o empresas que presten el servicio de agua potable y alcantarillado, el tratamiento de las aguas residuales de uso público urbano, previa a su descarga a cuerpos receptores de propiedad nacional, conforme a las normas oficiales mexicanas respectivas o a las condiciones particulares de descarga que les determine “la Autoridad del Agua”. (Nueva Ley de Aguas Nacionales).

De cualquier modo, la participación del Estado o de los particulares en el servicio de agua potable toma la forma de un monopolio, puesto que el servicio se caracteriza por un solo oferente, para una población específica a la que se ofrece el servicio de agua hasta el límite de la disponibilidad de la capacidad

de la fuente de abastecimiento del líquido y su administración, y el establecimiento de las tarifas o —en la modalidad que se adopte— es facultad exclusiva (sin el concurso de los usuarios), del organismo operador.

En el ámbito estatal, existe una ley especial para el servicio de agua; a continuación se ofrecen citas de la Ley de Agua y Gestión de Cuencas, para el Estado de Michoacán de Ocampo:<sup>1</sup>

Artículo 1º Las disposiciones de esta Ley son de orden público e interés social y regulan la participación de las dependencias y entidades de la Administración Pública Estatal y Municipal, en el ámbito de su competencia, así como de los sectores privado y social, en la planeación, administración, explotación, uso, aprovechamiento, preservación y recarga del agua, así como los servicios públicos, los estudios, proyectos y obras relacionados con los recursos hídricos en el marco del desarrollo sustentable.

#### Título Quinto

#### Capítulo Primero

#### De los usos específicos

Artículo 29. Los usos específicos correspondientes a la prestación del servicio de agua son:

- I. Doméstico
- II. Público urbano...

Artículo 34. Se declara de interés público el establecimiento, conservación y desarrollo del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Estado, el cual comprende:

Fracción IX. La creación de un sistema financiero integral eficiente y equitativo para la prestación del servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento, a nivel municipal y estatal.

1 Publicada en el *Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo*, el lunes 27 de diciembre de 2004.



## Capítulo Cuarto

### De los prestadores de los servicios

#### Sección I

#### De los organismos operadores municipales

Artículo 43. Los organismos operadores municipales se crearán, previo acuerdo del Ayuntamiento correspondiente y de conformidad con la legislación aplicable, como organismos públicos descentralizados de la Administración Pública Municipal, con personalidad jurídica y patrimonio propios o como sociedades anónimas bajo el régimen de empresas de participación municipal.

Artículo 44. Los organismos operadores municipales contratarán directamente los créditos que requieran y responderán de sus adeudos con su propio patrimonio y con los ingresos que perciban, en los términos de las disposiciones normativas aplicables.

Artículo 45. El organismo operador tendrá a su cargo:

V. Elaborar estudios necesarios que fundamenten y permitan el establecimiento de cuotas y tarifas apropiadas para el cobro de los servicios públicos, con base en la aplicación de fórmulas que establezca la Comisión, estas fórmulas establecerán los parámetros e interrelación para el cálculo de las tarifas medias de equilibrio;

VI. Establecer las cuotas y tarifas por los servicios de agua potable, alcantarillado, saneamiento y manejo de lodos, así como requerir, cobrar o gestionar su cobro en los términos de Ley;

VII. Ordenar y ejecutar la suspensión de los servicios de agua potable, alcantarillado, saneamiento y manejo de lodos, así como requerir, cobrar o gestionar su cobro en los términos de Ley;

VIII. Formular las tarifas y cuotas a que se sujetará al público de la conducción, distribución, potabilización, suministro o transportación de agua potable que realicen los particulares en los términos de la presente Ley;

IX. Constituir y manejar fondos de reserva para la rehabilitación, ampliación y mejoramiento de los sistemas a su cargo;

XIX. Rendir anualmente a los ayuntamientos un informe de las labores del organismo operador realizadas durante el ejercicio anterior, así como

del estado general del organismo operador y sobre las cuentas de su gestión. Dicho informe deberá presentarse dentro de los sesenta días siguientes al término del ejercicio anterior.

XXV. Utilizar los ingresos que recaude, obtenga o reciba, exclusivamente en los servicios públicos destinándolos a asegurar eficazmente la administración y operación del organismo y la ampliación de la infraestructura hidráulica.

Artículo 47. Los organismos operadores municipales se integrarán por:

- I. Una Junta de Gobierno;
- II. Un director;
- III. El Consejo Consultivo Municipal;
- IV. Un Comisario;
- V. El personal técnico y administrativo que se requiera para su funcionamiento.

Los principios legislativos citados son fundamentales para iniciar el curso de este documento.

Como preámbulo a la disertación, es importante mencionar que en la búsqueda de archivos, en la red sobre legislación del Estado de Michoacán de Ocampo,<sup>2</sup> no se encontró el reglamento de la Ley del Agua y Gestión de Cuencas, a que se ha hecho referencia en las citas recientes.

No contar con un reglamento de una ley impide conocer los procesos y límites de autoridad de quienes están encargados de observar la ley, y de vigilar su aplicación. Este vacío puede ser de gran significación en el incumplimiento de los principios mismos de la ley.

## Recapitulación legislativa

### *Propiedad de las aguas superficiales*

La propiedad de las aguas superficiales en territorio mexicano es de la nación, representada para su administración por el Poder Ejecutivo federal. (Art. 27 de

2 [http://148.233.116.67/NXT/gateway.dll/Reglamentos?fn=document-frame.htm\\$f=templates\\$3.0](http://148.233.116.67/NXT/gateway.dll/Reglamentos?fn=document-frame.htm$f=templates$3.0)

la CPEUM), y dependiendo de la autoridad del Estado (federal, estatal o municipal) será propietaria de las aguas del subsuelo que “alumbra”.

### *Trato equitativo*

La Constitución procura un trato equitativo entre los productores de bienes y servicios necesarios y los consumidores, condena la existencia de los monopolios; por consiguiente, advierte que habrá castigo para quienes abusen cobrando precios exagerados a los consumidores de dichos bienes o servicios.

### *La distribución de agua potable: un servicio monopolístico*

El servicio de agua potable, al quedar a cargo de la administración de los municipios de la federación, se convierte en un monopolio de Estado, lo que puede permitirle a su prestador establecer diferentes cuotas o tarifas cuyo fundamento no sea los costos totales del servicio, entendidos como los gastos de operación, mantenimiento y pago del servicio del capital, y del endeudamiento de una sola fuente de suministro de agua.

Entonces, existen contrasentidos entre el principio constitucional y su aplicación en la práctica cotidiana en la prestación del servicio de agua potable y sus tarifas, ya que el establecimiento de las cuotas que no correspondan al costo total del servicio consistente en gastos de inversión en infraestructura, operación y mantenimiento exclusivamente del servicio de agua potable provoca la existencia de un monopolio de Estado, en este caso, municipal, que puede administrar las tarifas con criterios diferentes a los estrictamente financieros; como parece ser que es la práctica en todo el país. Existe confusión y error financiero en la legislación estatal.

Cuando ésta última faculta a sus organismos operadores del servicio de agua potable municipal a destinar los ingresos que recibe por el cobro del servicio de agua potable a la ampliación de la infraestructura, se comete el error financiero de cobrar anticipadamente a los usuarios actuales los costos de inversión de la infraestructura necesaria para atender necesidades futuras, de una población diferente a la que realiza las aportaciones ahora.

Este es otro factor que altera y eleva el precio de la tarifa o de la cuota por el servicio de agua potable, puesto que bajo este enfoque, el usuario actual paga por un servicio que recibirá alguien diferente a él.

Más bien, el municipio debería destinar fondos de su propio patrimonio para las obras de ampliación de la infraestructura, convirtiéndose con esta práctica en el obligacionista por excelencia, ya que el servicio de agua debe considerarse en su origen como una prestación natural del Estado para sus ciudadanos; pero también sus inversiones y los costos de operación y mantenimiento deberán tener el retorno correspondiente, en su justa valoración monetaria.

Además, cuando fuera necesario dotar del servicio de agua potable a centros de población con escasa capacidad de pago, el municipio debería subsidiar los costos del servicio y pagar los montos de esos gastos al organismo operador.

La tendencia de los organismos operadores municipales consiste en el establecimiento de una cuota prorrateada, para que el propio organismo salga en “ceros” en sus balances anuales, es decir, sin pérdidas, ni ganancias. Lo que se desconoce, al momento de redactar este documento, es si el organismo operador cuenta con fondos relacionados con el capital de trabajo, y con recursos para atender los retiros del personal que se debe pensionar o jubilar.

Existe la práctica de cobrar un pago inicial por la instalación nueva a los usuarios que se incorporan al sistema del servicio de agua potable, entonces, si por un lado se cobra la infraestructura futura a los usuarios actuales y por el otro su nueva conexión a los que se registran, entonces puede producirse un cobro doble. No fue posible evidenciar la existencia de este hecho en las indagaciones previas a la edición de este documento.

Para evitar un trato inequitativo hacia los usuarios del agua, será necesario establecer, en el reglamento de las leyes estatales, límites a la autoridad municipal que tiendan a establecer cuotas y tarifas en función de los costos totales del servicio, tomando como base el máximo alcance de la fuente de suministro de agua; por ejemplo: cuando un área urbana se abastece de un pozo, el límite del suministro de agua potable está dado por el volumen de agua que es posible extraer del pozo diariamente, el área urbana servida termina precisamente cuando “no alcanzan las aguas a suministrar a más usuarios”. Los costos de inversión y financieros, mantenimiento, operación y energía eléctrica de esa unidad de producción divididos entre el volumen de agua extraíble, daría por resultado la cuota o tarifa a aplicar por metro cúbico, independientemente de otros factores, como el estrato social del consumidor.

*La legislación estatal hídrica confunde la separabilidad de los proyectos*

En el enfoque metodológico de las inversiones, se conoce como separabilidad de los proyectos a la práctica de tratar la producción o la prestación de un servicio con independencia del otro, aunque el segundo proyecto sea complementario del primero.

Así, por ejemplo, si la legislación estatal, ligara ineludiblemente al servicio de agua potable el del alcantarillado, se producirían conflictos no sólo financieros sino también de ingeniería hidráulica. El caso típico de esta incompetencia se ha producido, sobre todo, en aquellos casos en que los usuarios habitan en sitios con pendientes en las que es técnicamente imposible introducir el servicio del alcantarillado. Esto ocurre generalmente en las cañadas, en donde el desalojo de las aguas domésticas residuales más bien podrían destinarse para mejoramiento de los taludes y al riego de jardines; el otro caso se observa en suelos peninsulares, en donde las pendientes son insuficientes para retirar de los domicilios las aguas usadas, en estos casos se prefiere la instalación de cisternas diseñadas de tal forma que su operación no contamine las aguas del subsuelo, y las excretas sean manejadas con medios sanitarios apropiados.

En los estudios de ingeniería financiera se considera inválido, y por consiguiente un error de origen, mezclar inversiones para proyectos que se deben evaluar por separado, aunque en su conjunto formen un sistema hídrico integral; por ejemplo: agua potable y alcantarillado, son proyectos diferentes, como ya se apuntó.

Lo anterior significa que los proyectos para el servicio de agua potable deberán tener su propio estudio financiero, lo que arrojaría una tarifa única básica a la que se sumarían costos de traslado y de energía, para la entrega a usuarios ubicados en pendientes que crecen y son contrarias a la de la red principal.

Esa sería una tarifa única, exenta de adjetivos y de distorsiones administrativas derivadas de la práctica monopolística municipal, porque sus fundamentos estarían referenciados exclusivamente en los costos de oportunidad de financiamiento del servicio de agua potable, que reciben los usuarios del sistema.

Después del establecimiento de la tarifa de agua potable, se adicionaría la del servicio de alcantarillado, cuya cuota sería calculada por separado, y su sistema de ingeniería correspondería a las circunstancias topográficas de la zona, para el desalojo de las aguas residuales domiciliarias.

### *Un acierto: la suspensión del servicio ante la falta de pago*

En otras legislaciones estatales, la Ley de Salud, prohíbe al organismo operador la suspensión del servicio de agua potable, aunque el usuario haya interrumpido los pagos.

En la ley que se citó en este estudio, el organismo operador municipal quedó facultado para suspender el servicio cuando el usuario no paga la tarifa, lo cual es correcto desde el punto de vista financiero y comercial.

Ante la dificultad de continuar proporcionando el servicio de agua potable a los usuarios que suspendieron los pagos, se recomienda una solución: instalar llaves comunitarias de entrega de agua para uso doméstico, de tal suerte que “no se suspenda el servicio de agua”, es decir, lo que se interrumpe es la entrega del agua en la llave del domicilio del usuario que dejó de pagar.

### *Tenencia de la tierra*

En las legislaciones estatales existe el impedimento de otorgar el servicio de agua potable a aquellos usuarios que estén establecidos en predios cuya posesión es ilegal o irregular. Con esta medida se protegen los derechos de propiedad de los titulares de los predios, pero la repercusión puede perjudicar a los vecinos que sí posean legalmente sus propiedades.

En este capítulo se abre un área de análisis jurídico de gran importancia, puesto que en tales condiciones los nuevos proyectos de inversión para ampliar el servicio de agua potable no pueden considerarse en los presupuestos de los organismos operadores municipales, ya que al conducir las líneas de la red de agua potable es prácticamente imposible impedir que los usuarios sin agua la tomen directamente, y sin la contratación obligatoria. O para enfrentar la escasez, se crean mercados de agua que en el largo plazo afectan más a la economía de grupos de bajo poder adquisitivo.

La irregularidad de la tenencia de la tierra es, quizá, el problema más grave a resolver para planear la introducción de los servicios de agua potable, y con este servicio los de alcantarillado y saneamiento.

En algunas ciudades fronterizas, este es un problema básico, que no sólo afecta a los residentes regulares e irregulares, sino que el manejo indebido de las aguas residuales domésticas afecta a los vecinos que se encuentran al otro lado de las fronteras, cuando el curso natural de las aguas descarga en el océano en territorio extranjero.

En el caso de la legislación estatal que se citó en este estudio, no se observó que la tenencia de la tierra fuera un factor que impidiera la dotación del servicio de agua potable. Faltaría conocer lo que se establezca en el reglamento de esa ley o de otras que regulan la materia.

### Medición del servicio

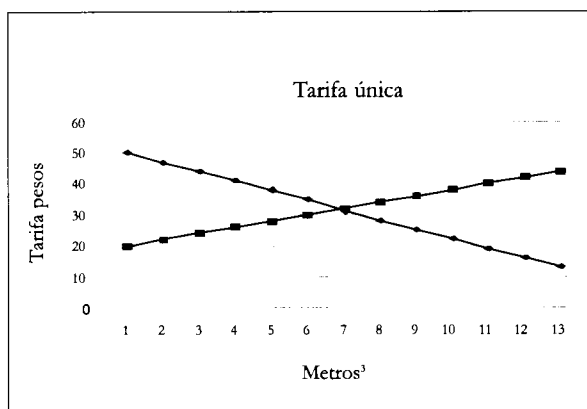
Una tarifa sin medición del volumen de agua empleado por el usuario motiva a la elaboración de supuestos o de hipótesis, que pueden beneficiar a algunos usuarios y perjudicar a otros.

Entonces, las dos condiciones básicas para establecer una tarifa de agua potable se dan en la proporcionalidad de los costos totales, y en el volumen entregado por usuario.

Dicho de otra forma, el volumen total entregado a los usuarios está en función del límite de suministro de la fuente de agua que dota al sistema (pozo o corriente superficial) y su tarifa, que puede fijarse en función de los costos directos, conduce a establecer la cuota que representa el costo de oportunidad del propio usuario.

Esta aseveración se define en este trabajo como un sistema cerrado del servicio de agua potable, y su representación puede interpretarse en la gráfica siguiente:

Gráfica 1. Fijación de una tarifa única  
(para un sistema cerrado)



Fuente: elaboración propia.

Ejemplo ilustrativo que pretende mostrar el establecimiento de una tarifa única, en función de la capacidad de la fuente de abastecimiento de agua, para uso doméstico y el consumo promedio mensual por usuario.

Si la tarifa fuese de 32 pesos mensuales, y el consumo de agua por usuario de ocho metros cúbicos al mes, la gráfica trazada mostraría el punto en que los costos directos del servicio se cruzan con la máxima capacidad de consumo por usuario.

Las funciones descritas implican que cuando la toma del usuario se encuentre en una cota más alta a la de la línea de conducción, los costos del servicio se incrementan a consecuencia de la energía eléctrica que se necesita para bombear el agua a cotas más elevadas.

Es importante reconocer que este esquema corresponde a un sistema cerrado de abastecimiento de agua a su máxima capacidad de servicio mensual; sin considerar los problemas de estacionalidad.

Si este fuera el sistema que se adoptara para establecer la tarifa de agua por su suministro para usos domésticos, entonces la tarifa no tendría distorsiones administrativas monopolísticas ni consideraciones sociales que tuvieran que modificar su aplicación.

## Principales distorsiones en las tarifas para el suministro de agua potable

### *Sistemas abiertos*

Pueden definirse como sistemas abiertos, en el establecimiento de tarifas de agua potable, aquellos en los cuales “todas las fuentes municipales de suministro se consideran como un sistema total”. Es decir, cuando a plena conciencia de que los sistemas son cerrados, sobre todo, cuando la batería de pozos (ante la ausencia de aguas superficiales susceptibles de aprovechamiento) se conoce que tiene un alcance finito y que no puede conectarse a otros sistemas, aunque esto fuera deseable.

### *Costos compartidos socialmente*

Aun cuando en un sistema abierto, por razones sociales, se tiene pleno conocimiento de que los costos del suministro de agua son diferentes para cada sistema que compone el padrón de usuarios del organismo operador municipal, se



fija una tarifa base que corresponde a la presupuestación de un estado de pérdidas y ganancias anual cuyo resultado sea “cero”, esto es, que la situación de ingresos y de egresos del organismo operador municipal no tenga pérdidas ni ganancias.

En tal caso, las ventajas comparativas en cuanto a costos de extracción, potabilización, conducción, medición y entrega del agua en el domicilio del usuario, en algunos casos llevará una tarifa extra, en otros una reducción del costo de suministro, cuyas magnitudes y valores monetarios desconocen los usuarios.

*Subsidios cruzados: un impuesto municipal sin derecho a compensación fiscal*

Quedan dos factores que influyen en la fijación de la tarifa por el suministro de agua potable, 1) la falta de pago parcial o total de los servicios de agua potable entregada al municipio, que utiliza instalaciones públicas, que es una costumbre, que a lo largo del tiempo ha ejercido el presidente municipal, quien simultáneamente preside la junta de gobierno del organismo operador. 2) el que influye sobre la tarifa y su distinción entre “doméstica” y “residencial” (cuyos usuarios podrían recibir una mayor cantidad de agua) consiste en que el usuario residencial cubra con cuotas más elevadas la falta de pago del servicio de agua potable de sectores de la población de bajos ingresos.

Entonces, el grupo de usuarios de los sectores residenciales finalmente paga en la forma proporcional que determina el organismo operador municipal, y que sólo sabe dicha institución, una tarifa extra para que otros sectores con menor capacidad de pago puedan contar con un servicio de agua potable, generalmente “tandado” y escaso.

El subsidio cruzado, crea ante el enfoque fiscal un impuesto que sólo el organismo operador municipal sabe y conoce quién y en qué monto lo paga. Esta es una prerrogativa monopolística que, como dice la Constitución, obliga a ciertos usuarios a pagar una cantidad excesiva por un mismo servicio. La práctica cotidiana permite a los organismos operadores municipales llevar a cabo tales medidas, que afectan el ingreso de los usuarios con mayor capacidad de pago, y “benefician” a otros que no pueden pagar el servicio o son subsidiados en forma parcial.

Si no hubiese impedimento de facultades, el Estado en su forma de gobierno municipal bien debiera expedir sendas constancias de un “impuesto municipal aplicado” a quienes contribuyen al pago del servicio de agua pota-

ble, por tener una posición de mayor solvencia económica, y que posiblemente debería ser peso a peso; es decir, por cada peso aportado para el sostenimiento del sistema de agua potable municipal, se tendría derecho a una compensación fiscal con el mismo valor monetario. Esta medida le daría un valor de “justicia” a cualquier tarifa que se estableciera por el sistema de subsidios cruzados, en sistemas de tarificación abiertos del servicio de agua potable.

### *¿Un modelo único de tarificación?*

Expertos en modelos de tarificación se quiebran la cabeza proponiendo sistemas de cálculo para establecer tarifas únicas “justas”; pero quienes conocen mejor su posicionamiento económico son los organismos operadores municipales, que por su experiencia y tradición aplican las tarifas que en sus consideraciones “equilibran” el suministro de agua para la población servida, “equilibran” la posición financiera del organismo, “arreglando de esta forma la vida institucional del servicio de agua potable municipal”.

### Conclusiones

- ♦ El efecto monopolístico de los organismos operadores municipales del servicio de agua potable no conduce al establecimiento de tarifas, que se funde exclusivamente en la capacidad de los sistemas cerrados de agua potable y de sus costos.
- ♦ Según nuestra experiencia directa, se requiere que los organismos operadores municipales sean jurídica y financieramente independientes del o los gobiernos municipales en cuyas jurisdicciones operan el servicio de agua potable para sus usuarios; ya que en las condiciones actuales, una decisión autónoma puede afectar la continuidad de los servidores públicos que ejercen sus funciones en dichos sistemas, o la introducción de proyectos de inversión “que no tienen justificación en la afectación de los ingresos del servicio de agua potable”.
- ♦ El establecimiento de tarifas a costo directo, no se lleva a cabo como debería ser, si consideramos las inversiones para construir la infraestructura del servicio integral del suministro de agua potable y los gastos de operación y

mantenimiento, porque los sistemas unitarios de abastecimiento, que son inseparables en sus aspectos financieros, han sido integrados sin mayor fundamento económico al servicio global circunscrito y limitado por el territorio de jurisdicción municipal.

- ◆ Según la experiencia de subsidios cruzados, es impráctico tratar de establecer una tarifa en función de sus costos, como ya se explicó. De modo que todo intento de “acercar la tarifa a un pago justo” es un trabajo arduo y por su misma naturaleza irresoluble, pero que los organismos operadores municipales ejercen en la práctica cotidiana, con una función principalmente social pero no financiera.
- ◆ Será importante “separar” los proyectos de inversión, en suministro de agua potable, después en otro proyecto de “ampliación”, luego el de alcantarillado y por último el de saneamiento.
- ◆ No es equilibrado ni correcto adicionar otros proyectos distintos a los del agua potable, contra los ingresos que recibe el organismo operador municipal por concepto del servicio de agua potable.
- ◆ Es indispensable, para lograr la autonomía jurídica e institucional de los organismos operadores de agua potable, la expedición de un reglamento a la ley estatal que impida a las autoridades municipales la administración de los sistemas con criterios que lesionen la economía de los usuarios, para que reciban el justo beneficio de sus costos de oportunidad, y que se enfrente la realidad para que los sectores que bajo el enfoque social merezcan la exención de los pagos de las cuotas o tarifas, sean subsidiados con cargo a los presupuestos municipales, creando así una cultura que privilegie la verdad; y que además como lo propone el Artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sean castigadas aquellas personas que en el ejercicio de sus funciones, realicen actividades monopolísticas en el servicio del suministro de agua potable.
- ◆ Establecer dentro del reglamento de cada Ley Estatal de Agua las sanciones para los funcionarios que por su autoridad influyan en modo adverso en la administración de los fondos de los organismos operadores municipales y del director del organismo, cuando se propongan concesiones u omisiones contrarias al patrimonio del organismo.

- ◆ Revisar, cuando existan, las fórmulas para establecer las tarifas de agua potable, dentro del enfoque de costos financieros por sistemas cerrados del servicio, y que la tarifa se determine una vez realizado el ejercicio de valor neto presente, en que se toman en cuenta todos los costos, la vida del proyecto y el precio de oportunidad del capital.
- ◆ Bajo el enfoque de sistema cerrado de suministro de agua potable, como lo es la fuente de abastecimiento y el límite de sus alcances, “puede” permitirse la presencia de empresas privadas en el manejo de estos sistemas.
- ◆ La tendencia de los organismos operadores municipales deberá ser en el corto plazo reconocer la verdad, en el sentido de que los costos directos de explotación conducen al establecimiento de una tarifa única, carente de adjetivos. Entonces, la tarifa que se establecería sería única, en función de los sistemas cerrados del servicio de agua potable.

### Bibliografía

Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, SNC (1999), *Apuntes sobre evaluación social de proyectos*, Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos.

*Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* (2004), artículos 27, 28 y 115, actualizados.

*Ley del Agua y Gestión de Cuencas para el Estado de Michoacán de Ocampo* (2004), *Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo*, 27 de diciembre.

Mankiw, N. Gregory (1998), *Principios de microeconomía*, Harvard University, McGraw Hill.

Ross, Stephen A., Randolph W. Westfield y Jeffrey W. Jaffe (1995), *Finanzas corporativas*, Editorial Irwin.

Sapag Chain, Nassir y Reinaldo Spag Chain (2000), *Preparación y evaluación de proyectos*, McGraw Hill.

## DETERMINACIÓN DEL COSTO POR METRO CÚBICO DE AGUA EN HERMOSILLO

### AGUA DE HERMOSILLO PARA LOS HERMOSILLENSSES (AGUAHH)\*

Con el fin de normalizar el costo de sus tarifas domésticas de agua e independientemente del volumen de consumo, la empresa paramunicipal AGUAHH solicitó la integración del costo de su tarifa por  $m^3$  de agua suministrada (obtenida al pie de las fuentes de captación), y facturada (obtenida a la entrada de cada vivienda del usuario).

Esta tarifa, al mismo tiempo y en la medida de lo posible deberá incluir todos aquellos factores que afecten su valor, por menores que sean, y que a la vez repercutan ampliamente en todas las áreas de su influencia, es decir, deberán desglosarse extensamente todos los factores posibles de medir, desde el punto de vista económico y de eficiencia.

Si se logra desglosar lo más posible la integración de la tarifa o costo por metro cúbico, tendremos la visión general, que nos indicará el parámetro que tiene un mayor efecto desde el punto de vista económico, de tal forma que sea fácil hacer eficientes dichos parámetros, para reducir el costo de producción en general (suministrado o facturado).

Para el apoyo de la integración del costo por  $m^3$ , AGUAHH, a través de su departamento de contabilidad, entregó información de los egresos de septiembre a diciembre de 2002 y de enero a agosto de 2003, es decir, lo equivalente a un año fiscal de doce meses.

Agua de Hermosillo se constituyó como empresa del agua en febrero de 2002, sin embargo, debido a la repercusión que tienen la fuentes de abastecimiento en el costo de producción por  $m^3$  y al tener en cuenta la ampliación de dicho sistema en el verano de 2003, se optó por considerar un lapso equivalente a 12 meses, comprendido de septiembre de 2002 a agosto de 2003.

\* Estudio realizado por el Despacho Logas, a petición de AGUAHH.

## Metodología

La metodología utilizada en la integración de la tarifa o costo de producción por  $m^3$  de agua, ya sea suministrada o facturada, se explica con los pasos siguientes:

- ◆ Primero, para hacer el análisis e integración de todas las cuentas de gastos o egresos proporcionados por AGUAHH, únicamente para Hermosillo, separamos lo correspondiente al resto del municipio.
- ◆ Segundo, buscamos integrar todos los egresos o gastos en grandes cuentas, con el fin de englobar la totalidad en unos cuantos conceptos grandes:
  - Remuneraciones
  - Materiales
  - Suministros
  - Servicios
  - Mantenimiento
  - Conservación
  - Arrendamientos
- ◆ Las siete cuentas anteriores comprenden todos los gastos o egresos, y constituyen el costo directo, esto nos facilitará mucho el trabajo, ya que será más sencillo trabajar con siete grandes conceptos que analizar dos o tres mil cuentas. También forman el costo directo de producción por  $m^3$  de agua potable, mientras que el costo indirecto lo definiremos con las siguientes:
  - Gastos del sindicato
  - Gastos financieros
  - Usos y derechos de agua
  - Depreciaciones
- ◆ Para la determinación de los costos por  $m^3$ , el costo total (directo+ indirecto) es el mismo, la variación de la tarifa obedece a la diferencia de los volúmenes suministrados y facturados. La integración del costo de producción, si consideramos las cuentas anteriores del costo directo e indirecto, comprenden las siguientes direcciones:

- Operación: agua potable y alcantarillado sanitario
  - Comercial
  - Administración
  - Ingeniería
- ♦ El costo de producción del agua potable ha sido desglosado en los siguientes costos directos:
- Fuentes de captación
  - Conducción
  - Plantas potabilizadoras
  - Distribución / regularización
  - Gastos generales

En el caso del costo de producción de alcantarillado sanitario, se consideró únicamente lo referente a la red de drenaje sanitario, y no el tratamiento de las aguas residuales, ya que no se cuenta con él en Hermosillo. Los costos directos o egresos de cada una de las direcciones fueron tomadas de la información proporcionada en las cuentas. Las depreciaciones, que es uno de los componentes más importantes del costo indirecto, se calculó en función del avalúo de 2001, para:

- Agua potable: tomas domiciliarias, red de distribución, líneas principales, pozos, tanques y bombeos en general.
- Drenaje sanitario: descargas domiciliarias, red de colección, subcolectores, colectores y rebombeo.

En el concepto de depreciaciones, se consideraron las tomadas en el avalúo de 2001, y se trajeron a valor presente (noviembre de 2003), mediante un factor de actualización de 20 por ciento. En el avalúo de 2001 se consideraron las siguientes instalaciones:

- |                                 |    |
|---------------------------------|----|
| • Tanques de regularización     | 22 |
| • Pozos                         | 60 |
| • Fraccionamientos particulares | 38 |



Actualmente (noviembre de 2003), el número de instalaciones es el siguiente:

- Tanques de regularización 28
- Pozos 101
- Fraccionamientos particulares 60

Para determinar la depreciación anual, se utilizó el método lineal, sin considerar valor de rescate al final del periodo, que para estos propósitos fue de 20 años. Se han considerado las depreciaciones por el número tanto de tanques como de pozos, no así el caso de los fraccionamientos residenciales e infraestructura de agua y drenaje en lo general.

Un resumen de la depreciación, con base en los resultados del avalúo de 2001, se presenta en el desglose siguiente:

Mediante los valores obtenidos de los egresos (costos directos) mes por mes, más los costos indirectos, se determinó el costo mensual de producción por m<sup>3</sup> de agua suministrada.

Tabla 1. Avalúo de bienes de AGUAHH

Agua potable	\$ 663,277,661.59
38 fraccionamientos	\$ 15,239,032.39
Drenaje sanitario	\$ 660,428,703.45
38 fraccionamientos	\$ 20,310,244.74
22 tanques de regularización	\$ 31,481,193.35
60 pozos	\$ 33,474,521.00
Subtotal a 2001	\$ 1,424,211,356.52
Actualización a 2003 (20%)	\$ 284,842,271.30
Fraccionamientos 2001-2003	\$ 42,659,132.56
Gran total	\$ 1,751,712,760.39
Depreciación	\$ 87,585,638.02
Interés 8% anual	\$ 7,006,851.04
Depreciación total anual de los sistemas de agua y alcantarillado	\$ 94,592,489.06

Para la determinación del costo de producción por m<sup>3</sup> de agua suministrada, se utilizó un volumen total de 74 millones de m<sup>3</sup>, con base en información proporcionada por Agua de Hermosillo.

Para la determinación del costo de producción por m<sup>3</sup> de agua facturada, se consideró una eficiencia del sistema de 74 por ciento, es decir, un volumen total facturado de 54,760,000 m<sup>3</sup>.

Los puntos anteriores definen la metodología utilizada en particular, para las condiciones prevaletientes en Agua de Hermosillo.

### Conclusiones y recomendaciones

- ◆ El costo promedio de producción por m<sup>3</sup> de agua suministrada resultó ser de 4.71 pesos.
- ◆ Los costos totales, por concepto de producción por m<sup>3</sup>, se encuentran distribuidos en las direcciones de la siguiente manera:

#### Operación:

• Agua potable	57%
• Drenaje sanitario	9.50%
• Subtotal	66.50%
• Comercial	6 %
• Administración	23%
• Ingeniería	4.50%
• Subtotal	33.50%

Es decir, podemos resumir los costos anteriores y distribuirlos en dos grandes rubros:

• Operación	67%
• Administración	33%

- ◆ Los costos, tanto directos como indirectos, por cada una de las grandes cuentas fueron los siguientes:
- ◆ De acuerdo con los resultados obtenidos del costo de producción por m<sup>3</sup>, los resultados fueron los siguientes:

- Costo directo 59%
- Costo indirecto 41%

Tabla 2. Costos de producción por m<sup>3</sup> de agua suministrada

Cuenta	Total	\$/m <sup>3</sup>	Porcentaje
1. Remuneraciones	99,200,730.27	1.34	28.45
2. Materiales	17,581,476.75	0.24	5.10
3. Suministros	10,464,508.74	0.14	2.97
4. Servicios	65,072,731.35	0.88	18.68
5. Mantenimiento y conservación	13,016,826.70	0.18	3.82
6. Arrendamientos	1,379,644.25	0.02	0.42
7. Costo directo	206,715,918.06	2.79	59.24
8. Costo indirecto	141,809,352.93	1.92	40.76
9. Costo total	348,525,270.99	4.71	100.00

- ♦ Los componentes más importantes del costo directo de producción por m<sup>3</sup> están conformados por los conceptos siguientes:
- ♦ El costo directo de producción de agua potable está conformado por los siguientes procesos y porcentajes de distribución:
  - Captación 47%
  - Conducción 8.5%
  - Distribución / regularización 43%
  - Gastos generales 1.5%

Tabla 3. Componentes del costo directo de producción por m<sup>3</sup>

	Total	\$/m <sup>3</sup>	Porcentaje
1. Remuneraciones	99,200,730.27	1.34	48
2. Energía eléctrica	48,998,536.71	0.66	24
3. Otros	58,516,650.99	0.79	28
4. Costo directo	206,715,918.06	2.79	100

♦ El costo indirecto lo hemos conformado con los siguientes componentes:

- Gastos del sindicato
- Gastos financieros
- Usos y derechos del agua
- Depreciaciones

Su valor dentro del costo por m<sup>3</sup> de producción de agua suministrada fue de 1.92 pesos.

♦ Los resultados obtenidos del costo de producción por m<sup>3</sup> nos indican que los componentes del costo indirecto son del orden de magnitud siguiente:

♦ De acuerdo con los resultados obtenidos del costo indirecto de producción por m<sup>3</sup>, los componentes más importantes son:

- Depreciaciones 75%
- Gastos: sindicato, financieros y por extracción de agua (Comisión Nacional del Agua) 25%

Tabla 4. Componentes de los costos indirectos de producción por m<sup>3</sup>

Cuenta	Total	\$/m <sup>3</sup>	Porcentaje
Gastos del sindicato	7,390,700.66	0.10	5.21
Gastos financieros	9,109,712.72	0.12	6.25
Usos y derechos del agua	19,950,650.00	0.27	14.06
Depreciaciones	105,358,289.55	1.43	74.48
Costo indirecto	141,809,352.93	1.92	100.00

♦ En los concentrados de egresos mensuales preparados se puede identificar qué subcuentas fueron integradas a las cuentas de los formatos utilizados, para la obtención del costo de producción por m<sup>3</sup>.

♦ Durante la elaboración del trabajo, se pudo observar que las subcuentas de la Dirección de Operación requieren ser desglosadas de la siguiente forma, para tener una mejor distribución del gasto por concepto:

Agua potable:

- Captación
- Conducción
- Plantas potabilizadoras
- Distribución / regularización

Alcantarillado sanitario:

- Red de drenaje sanitario
  - Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas municipales
- ♦ Para la determinación del costo de producción por  $m^3$ , se utilizó un volumen anual de 74 millones de  $m^3$ , de acuerdo con información proporcionada por Agua de Hermosillo. Sabemos de antemano que este es el valor al pie de las fuentes de captación, sin embargo, existe otro costo de producción basado en el volumen facturado, el cual generalmente es mayor de 35 por ciento del costo por agua suministrada.
  - ♦ Si le aplicamos un incremento de 35 por ciento (74 de eficiencia) al costo obtenido de producción, basado en el volumen suministrado, el costo promedio por  $m^3$  facturado resulta ser de 6.36 pesos/ $m^3$ .
  - ♦ Recomendamos, con el fin de hacer expedito y llevar un costo de producción actualizado, seguir los formatos presentados, para la obtención de las diferentes etapas del proceso de producción.
  - ♦ El formato de costo de producción por  $m^3$ , que se encuentra dividido en cuatro grandes direcciones: Operación, Comercial, Administración e Ingeniería, se recomienda que la Dirección de Operación se divida en: Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, para la obtención del costo de producción por  $m^3$ .
  - ♦ El propósito de desglosar los componentes del costo de producción por  $m^3$  es tener un mejor control de las variables y parámetros que controlan los costos de producción de agua potable, con el fin de hacer eficiente el proceso.
  - ♦ Con base en los resultados obtenidos de los componentes de los costos de producción de agua potable por  $m^3$  suministrado, a continuación presentamos los siguientes costos totales de producción, para las diferentes zonas de la ciudad, considerando el esquema anexo de fuentes de abastecimiento.

Tabla 5. Costos de producción por m<sup>3</sup> suministrado, en las diferentes zonas de servicio de la ciudad

Zona	Operación			Administración		Costo total \$/m <sup>3</sup>
	Fuentes	Bombes	Costo eléctrico	Sueldos, otros	Costo directo	
Norte alta	0.54	-	0.54	1.62	2.16	3.66
Norte alta	0.54	0.26	0.80	2.40	3.20	5.42
Norte baja	0.42	0.11	0.53	1.59	2.12	3.59
Centro	0.50	-	0.50	1.50	2.00	3.39
Sur	0.50	-	0.50	1.50	2.00	3.39



Este volumen se terminó de imprimir  
el mes de febrero de 2006  
en los talleres de  
Flexomex  
Simón Bley núm. 35  
C.p. 83180  
Hermosillo, Sonora  
Tel./fax: (662) 218 80 75  
Correo electrónico:  
[flexomex@hmo.megared.net.mx](mailto:flexomex@hmo.megared.net.mx)

La edición consta de 500 ejemplares  
y estuvo al cuidado del  
Departamento de Difusión Cultural  
de El Colegio de Sonora









Ante el acelerado crecimiento de la población urbana en las segunda mitad del siglo XX, el abasto de agua para las ciudades medias mexicanas muestra serias tensiones que se manifiestan en escasez, contaminación y conflictos sociales. Por otra parte, los organismos operadores de los servicios de agua potable y alcantarillado arrastran añejas inercias como la dependencia de subsidios fiscales, tarifas bajas que no reflejan el valor y escasez del recurso, y bajos niveles de cobro y de recaudación.

La teoría económica plantea que, en situaciones de escasez, el precio es el mecanismo regulador por excelencia. Pero también el precio del servicio de agua potable es muy sensitivo al entorno político y cualquier movimiento al alza enfrenta inmediatas reacciones de la ciudadanía y, frecuentemente, tiene consecuencias electorales. En este mismo tenor, aunque las leyes estatales de agua potable prevén sanciones para los usuarios que no paguen el servicio, estas sanciones en la mayoría de los casos, no se hacen efectivas.

Entre los obstáculos que enfrenta el objetivo de alcanzar un uso más racional del agua y contar con organismos operadores autosuficientes, están la falsa noción de que el agua es gratis, las inercias burocráticas y los costos políticos que el incremento de tarifas y las sanciones suelen acarrear.

El propósito de esta publicación es aumentar el conocimiento de la problemática en torno a las tarifas y el cobro de los servicios de agua potable y alcantarillado y, en lo posible, aportar elementos para mejorar la gestión de este valioso recurso.

