

## **Análisis Socioespacial del Proyecto de Construcción de la Macro Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en Hidalgo-México**

**Alejandra Peña García**

**Resumo** La actual orientación de la política hídrica en México da prioridad a la actuación de inversionistas privados, particularmente en el financiamiento, la construcción y la administración de infraestructura hidráulica bajo esquemas tipo BOT que, traducido del inglés, significa: construir, operar y transferir. Las inversiones privadas se han concentrado en la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales. Es en este contexto que se debe entender el proyecto de la macro planta de tratamiento de aguas residuales en Hidalgo, México, la más grande del país, obra de infraestructura planeada para mejorar las condiciones sanitarias de la población y utilizar el agua tratada en la agricultura. Está previsto que su operación traiga cambios a un espacio regional construido a partir del envío histórico de las aguas residuales y así se espera una nueva estructura en el aprovechamiento del agua, en detrimento de quienes actualmente usan las aguas residuales aprovechando su abundancia y sus nutrientes.

**Palavras-chave** Aguas residuales. Planta de tratamiento. Reconfiguración espacial. Política hídrica. Inversionistas privados.

**Abstract** The current trend of the water policy in Mexico prioritizes the role of private actors in finance, building and managing of hydraulic infrastructure under BOT plans (Build, Operate and Transfer). Private investments have focused on the construction of wastewater treatment plants. In this context, the building of a macro wastewater treatment plant in Hidalgo, the biggest in Mexico, must be understood, as a building work which will improve the sanitary conditions of the regional population as well as its use in agriculture. The operation of the plant will bring changes to a regional space built on the base of the abundant wastewater and its nutrients, in what probably will be a new structure of use of water.

**Keywords** Wastewaters. Treatment plant. Spatial reconfiguration. Water policy. Private investors.

## INTRODUCCIÓN

Las aguas residuales que generan las grandes concentraciones humanas en la actualidad están siendo revalorizadas, al ser vistas cada vez más como una opción de fuente potencial de agua para diversos usos. Históricamente, el uso de las aguas de desecho en la agricultura ha sido la única opción de acceso para un sector de productores agrícolas que, principalmente por cuestiones económicas, no pueden acceder a agua de mejor calidad. Hoy estamos ante un escenario de disputa por las fuentes de agua, en el que las aguas residuales parecen estarse incorporando.

El objetivo de este artículo es presentar las contradicciones derivadas de la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales más grande del país, en un espacio regional en el que la presencia histórica de estas aguas ha modelado la actividad económica de la misma.

## EL CONTEXTO DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN MÉXICO

Quizá el tratamiento de las aguas residuales generadas por los diferentes usos del agua es uno de los asuntos más rezagados en materia hídrica en México, a pesar de la normatividad existente al respecto<sup>1</sup>. Sin embargo, en la última década, las administraciones federales han mostrado interés en avanzar en este aspecto, lo cual queda de manifiesto en el Programa Nacional Hídrico (PNH) de los períodos 2000-2006 y 2007-2012.

El saneamiento<sup>2</sup> se ha entendido como una condición ineludible para lograr la sustentabilidad del agua, la degradación ambiental y la incidencia de enfermedades relacionadas a su presencia, por lo que para lograr incrementar el tratamiento de las aguas residuales e incentivar su reúso, se ha optado por rehabilitar y construir una nueva infraestructura hidráulica, a través de apoyos (financieros) federales a los estados y municipios – que efectúen esa construcción y operen sistemas de tratamiento – y con la participación de la iniciativa privada.

En este sentido, se podría decir que han habido avances cuantificables significativos, en relación al número de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) municipales existentes, a la capacidad instalada, al tratamiento del caudal tratado y al número de plantas en funcionamiento.

De acuerdo con datos de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), en el año 2000 sólo el 23% de las aguas residuales generadas a nivel nacional eran tratadas. Esta cifra registró un avance de 16,8 puntos porcentuales para el 2008<sup>3</sup> y, para el 2009, ya se hablaba de un tratamiento del orden del 40,2% de las aguas residuales municipales, de los 208m<sup>3</sup>/s de agua residual colectada (CONAGUA, 2009b).

La meta de la presente administración es incrementar el tratamiento en 23,9% para el año 2012, con lo cual se alcanzaría a cumplir el objetivo comprometido a nivel internacional de tratar el 60% de las aguas residuales generadas<sup>4</sup>.

**Cuadro 1-** Resumen de las Obras de Infraestructura de Saneamiento en México 2007-2010

Entidad	Proyecto	Beneficio	Beneficio Social (mdh)	Descripción	Inversión Total (mdp)
Valle de México	09 proyectos de saneamiento	Reducción de la contaminación y el grave desequilibrio en la cuenca	20	1. Nuevas fuentes. 2. Sistema Cutzamala. 3. PTAR Atotonilco. 4. PTAR El Caracol. 5. Túnel Emisor Oriente. 6. Obras de drenaje. 7. Túnel Río de la Compañía. 8. Túnel Río de los Remedios. 9. Entubamiento Gran Canal.	41 390
Jalisco	Saneamiento integral de la Z.C. Guadalajara	Reducción de la contaminación del río Santiago	4.1	1. Construcción de la red de alcantarillado, sistema de colectores, cárcamo de bombeo y túnel colector. 2. Diseño, construcción, operación y transferencia de dos PTAR.	6 549
Puebla y Tlaxcala	Saneamiento de la cuenca del río Atoyac	Rescate ecológico de los ríos Zahuapan, Atoyac, Alsaseca y de la presa Valsequillo	2.4	Puebla: Redes de alcantarillado, Colectores, Rehabilitación y ampliación de 08 PTAR, Construcción de 46 PTAR Redes de agua potable.  Tlaxcala: Rehabilitación de 10 PTAR, Construcción de 10 PTAR, Sanitarios ecológicos, Estudios y Proyectos	3 097  (2 707 para Puebla y 390 para Tlaxcala).  Aporte de recursos federales del 50%
Morelos	Saneamiento de la cuenca del río Apatlaco	Recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco con la participación de 10 municipios del estado	0.783	Redes de alcantarillado, Colectores y subcolectores, PTAR, Manejo de residuos sólidos; Bosque y suelo; Ordenamiento Territorial y Educación y Cultura Ambiental.	1 680
Guerrero	Saneamiento integral de Acapulco	Cumplimiento de la normatividad e incremento de la cobertura del servicio de alcantarillado	n/d	PTAR Aguas Blancas, Rehabilitación de 11 PTARs, con capacidad de 825 l/s, redes de alcantarillado colectores, puertas de bombeo Nao Trinidad y Mala Espina, rehabilitación al sistema de agua potable	731
Resto del país	Construcción de plantas de tratamiento en diversas localidades del país, principalmente en ciudades con población mayor a 20 mil habitantes		n/d	Plantas en Ciudad Juárez (Norte y Sur), Puebla (4), Chihuahua, León, Torreón, Culiacán, Morelia, Saltillo (2), San Luis Potosí (Tenorio), Cajeme (Cd. Obregón Norte), Cajeme (Cd. Obregón Sur), Gómez Palacio	3 754.70  De los cuales, 1388.60 son a fondo perdido (Fonadin) y el resto es inversión privada (2366.1)

Fuente: Elaboración propia en base al documento Proyectos Estratégicos, Conagua, 2010.

El PNH 2007-2012 marca como uno de sus objetivos generales: “incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento”. Entre las estrategias

para lograr ese objetivo está la de “tratar las aguas residuales generadas y fomentar su reúso e intercambio”, promoviendo la rehabilitación, ampliación y construcción de nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales en todo el país, a la vez de promover el establecimiento de instrumentos económicos, fiscales y financieros que se requieran para el logro de este objetivo. En términos de construcción de infraestructura, se destacan las obras proyectadas para sanear las aguas negras de dos de las principales zonas metropolitanas del país: Guadalajara y el Valle de México, a través de la construcción de grandes plantas de tratamiento de aguas residuales. También está contemplado el saneamiento de la cuenca del Río Atoyac Puebla y Tlaxcala, la cuenca del Río Apatlaco (Morelos), el saneamiento integral de Acapulco y la construcción de diversas plantas de tratamiento en todo el país. El siguiente cuadro es un resumen de los proyectos en materia de tratamiento de aguas residuales de la presente administración federal, en que el beneficio social es medido en beneficio social (mdh) y la inversión total medida en millones de pesos (mdp).

## LA REGIÓN DEL VALLE DE MÉXICO

La cuenca del Valle de México es una de las cuencas más intervenidas en el mundo por la acción del hombre en sociedad, posibilitándose - a través de la construcción de infraestructura hidráulica - que dejara de ser una cuenca de tipo endorréica (sin salida al mar) para convertirse en una cuenca que, al conectarse con cuencas aledañas, lograra evacuar sus aguas al Golfo de México. Este proceso dio origen a la zona hidropolitana (PERLÓ; GONZÁLEZ, 2005).

En el transcurso de cuatro siglos un conjunto de grandes obras de infraestructura ha modificado la condición cerrada de la cuenca del Valle de México y la ha convertido en la parte central de un sistema hidráulico que vincula artificialmente el funcionamiento de cuatro cuencas hidrológicas: Valle de México, Alto Lerma, Cutzamala y Tula. (PERLÓ; GONZÁLEZ, 2006)

Esta región integra artificialmente a las cuatro cuencas hidrológicas que, de otra manera, no tendrían conexión natural alguna: Valle de México, Alto Lerma, Cutzamala y Tula. La región hidropolitana se extiende sobre los territorios del Distrito Federal y los estados de México, Michoacán e Hidalgo, y su dinámica ha dependido del desarrollo de las zonas metropolitanas de las ciudades de México, en primer lugar, y de Toluca más recientemente. Está compuesta por una vasta y compleja infraestructura que abarca las zonas de captación, conducción y tratamiento, así como las zonas de consumo y reúso de aguas negras. (PERLÓ; GONZALEZ, 2005)

Consideramos que el concepto de zona hidropolitana es de gran utilidad para el caso que aquí nos ocupa, en el sentido de que la problemática de las aguas residuales que son enviadas a la cuenca del río Tula, en el Estado de Hidalgo, forma parte de la dinámica de la zona metropolitana de la Ciudad de México. Las aguas residuales que se producen en el Distrito Federal y parte del Estado de México son evacuadas fuera de esas entidades y depositadas en una tercera, Hidalgo, en donde se padecen las repercusiones sociales y ambientales de descargar aguas negras sin previo tratamiento; pero a su vez esas mismas aguas son

aprovechadas en áreas agrícolas de gran extensión. Así que la situación de Hidalgo en relación al tratamiento de aguas residuales, su uso en la agricultura y sus efectos en la salud y en el ambiente sólo puede ser discutida considerando a todas las entidades federativas que componen la región hidropolítica, en las que se completa el ciclo social del agua. En este sentido, el Valle de México constituye un ejemplo emblemático del atraso en materia de tratamiento, al sólo tratar el 6% de sus aguas residuales.

El desalojo permanente de agua de la cuenca del Valle de México a una cuenca aledaña ha generado una delicada condición hídrica en el Valle de México debido, entre otros factores, a la sobre explotación del acuífero<sup>5</sup>. En el 2007 se presentó el Programa de Sustentabilidad Hídrica de la Cuenca del Valle de México<sup>6</sup>, bajo el argumento de evitar riesgos en la ciudad capital, debido a la permanente amenaza de inundaciones. Ese programa contempla en el rubro del saneamiento, el tratamiento del 100% de las aguas residuales del Valle de México, a través de la construcción y operación de seis PTAR, con lo que se contribuiría a mejorar las condiciones actuales del afluente del río Tula, uno de los más contaminados del país<sup>7</sup>. Con infraestructura de saneamiento (ampliando la capacidad del drenaje y el tratamiento de las aguas residuales) se buscaba lograr la viabilidad hídrica del Valle de México<sup>8</sup>. Con estas acciones, se alcanzaría la meta de sanear el 60% de las aguas residuales a nivel nacional.

## **EL PROYECTO DE LA MACRO PTAR EN HIDALGO**

El emplazamiento de la PTAR Atotonilco obedece su localización próxima a los portales de salida del Emisor Central y del Túnel Emisor Oriente, los cuales serán los principales alimentadores de agua residual para esa Planta. Es en el municipio de Atotonilco de Tula donde se inicia la descarga de las aguas negras del Valle de México, y es el punto donde dan inicio los distritos de riego que existen en la región.

La selección de su ubicación se debe a que el municipio en cuestión es parte del Valle del Mezquital, en donde históricamente se vierten la mayoría de las aguas residuales generadas en la Ciudad de México. El sistema de drenaje de la Ciudad de México conduce las aguas residuales a través de cuatro salidas artificiales situadas en el extremo norte de la cuenca y que van a alimentar la corriente superficial del Río Tula y El Salado, concentrándose en la presa Endhó.

Si en un primer momento se habló de la necesidad de realizar obras en materia de saneamiento ante el peligro de las inundaciones en la Ciudad de México, en la etapa de promoción de la PTAR Atotonilco, se ensalzaron las mejoras ambientales que la obra traería consigo, las condiciones favorables para el desarrollo y la salud de unos 700 mil habitantes en el Estado de Hidalgo que residen en las inmediaciones de la presa Endhó, el vaso donde se depositan los volúmenes de aguas negras de la Ciudad de México.

Otro aspecto destacable de la promoción de la obra lo constituye el aspecto de la modernización del riego agrícola, con el cual poder reducir la cantidad de agua utilizada en la agricultura y destinarla a otros usos como el industrial. Este planteamiento está en

consonancia con la idea del uso sustentable del agua.

Sobre el riego se sabe que en el Valle del Mezquital se irrigan con aguas residuales más de 80 mil hectáreas en los Distritos 03 Tula y 100 Alfajayucan<sup>9</sup>, y que de darse el cambio de usar las aguas residuales que llegan sin ningún tipo de tratamiento, a usar agua tratada, se abre la posibilidad de diversificar los cultivos y de incrementar la calidad de los productos y su valor económico en el mercado. Este punto será retomado más adelante.

La PTAR Atotonilco será la planta de tratamiento de aguas residuales más grande de México, probablemente la más grande de América Latina y una de las cinco más grandes del mundo, por su capacidad de tratamiento. Su construcción cubrirá un área de 158 hectáreas, y tendrá una capacidad promedio de tratamiento de 23 metros cúbicos por segundo en la época de estiaje, para el cual se utilizará un método convencional (biológico).

La construcción de una planta de estas dimensiones y características requiere de una inversión cercana a los 10 mil millones de pesos, valor elevado que haría impensable su construcción apenas con recursos públicos, debido a que la asignación presupuestal para el sector agua es cada vez más reducida. Esta era una condición indispensable para pensar en la viabilidad de la obra. Por ese motivo, la inversión de la planta tiene dos vertientes, el público y el privado. En el público, es el Fideicomiso Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadin), de donde se obtendrá un aporte equivalente al 45,88%, es decir, 4 599 mdp (CONAGUA, 2010)<sup>10</sup>, de un total de 10 mil 022 millones de pesos, y el resto (5 423 mdp, equivalente al 54,12%) será capital privado que aportará el inversor adjudicado<sup>11</sup>. El esquema de construcción bajo el cual se construirá esta obra es el denominado esquema DBOT, que se refiere al Diseño, Construcción, Operación y Transferencia<sup>12</sup>, a través de una concesión otorgada por la autoridad ambiental federal, Semarnat, al consorcio ganador, por un período de 22 años, sin considerar el período de su construcción.

En diciembre de 2009 la Conagua dio a conocer el fallo de la licitación, otorgándole a la agrupación integrada por Promotora del Desarrollo de América Latina, S.A. de C.V. (IDEAL), Controladora de Operaciones de Infraestructura, Atletec, Acciona Agua, Desarrollo y Construcciones Urbanas y *Green Gas Pioneer Crossing Energy*, LCC<sup>13</sup>, por considerar que se dieron cumplimiento a los requisitos técnicos y económicos contemplados en la licitación<sup>14</sup>.

## EL USO AGRÍCOLA DE LAS AGUAS RESIDUALES

El uso de aguas negras para el riego agrícola en la región tuvo sus inicios a finales del siglo XIX, pero su auge se registró en las tres últimas décadas y media, tras inaugurarse el Drenaje profundo. El actual sistema de drenaje de la Ciudad de México es la continuación del Tajo de Nochistongo, obra concluida en 1781, que desalojaba agua limpia de lluvia para evitar inundaciones en el Valle de México (LEGORRETA, 2006). Con el crecimiento de la Ciudad de México fue necesario construir sistemas de descarga de cada vez mayor

capacidad, a los que al agua de lluvia se sumó el agua de desecho doméstico e industrial.

La creciente cantidad de aguas residuales vertidas en los afluentes del río Pánuco y la construcción de obras hidráulicas para almacenarla, originó su utilización para la actividad agrícola en la zona árida de Tula. Antes de usarse en la agricultura, el agua se utilizó en la generación de energía eléctrica para las plantas hidroeléctricas de Juandhó y La Cañada (DOMÍNGUEZ, ano, *apud* JIMÉNEZ; MARIN, 2004). El envío continuo de esa agua modificó considerablemente el paisaje árido que predominaba, convirtiéndola en una gran zona de cultivo, la segunda más grande del mundo irrigada con aguas negras. Por ello la pujanza económica de la región de Tula, generada por la actividad agrícola, no se entiende sin la presencia de las aguas residuales que históricamente se envían al Valle del Mezquital.

El incremento de las aguas residuales propició la creación de los Distritos de Riego, al introducirse infraestructura hidráulica destinada a explotar terrenos antes improductivos por la escasez de agua. Dos de los cuatro distritos de riego que tiene el Estado de Hidalgo, el 003 (Tula) y el 100 (Alfajayucan) se crearon a partir de la existencia de las aguas residuales. Lo mismo se puede decir de otras obras de ingeniería como la presa Taxhimay (1921), la presa Requena (1922), la presa Endhó y Vicente Aguirre (1952), la ampliación de la presa Requena (1967) y la presa Javier Rojo Gómez (1976). A las cinco presas que en su conjunto tienen una capacidad de almacenaje de agua de 350 millones de metros cúbicos, se suman las presas derivadoras, una amplia red de canales de conducción y distribución, túneles, drenaje, sifones y plantas de bombeo.

Un total de 1 100 kilómetros de canales conforman la red primaria y secundaria de los tres distritos de riego, de los cuales sólo el 25% están revestidos de concreto, lo que ocasiona un alto consumo de agua. Las aguas residuales crudas, parcialmente tratadas y mezcladas con agua de lluvia irrigan áreas de cultivo superiores a las 80 mil hectáreas y es altamente valorada por los agricultores por su carga de nutrientes que hace posible incrementar la productividad.

Los campos agrícolas, regados con aguas negras tienen un fundamental significado en la economía regional, ya que emplea a cerca de la mitad de la población económicamente activa del Valle del Mezquital, y ocupa el tercer lugar de producción agrícola en el ámbito nacional.

## **LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA Y SUS DIVERSAS IMPLICACIONES**

En este último apartado se esbozarán algunas reflexiones sobre el proyecto de la PTAR Atotonilco, considerando los argumentos ambientales, sanitarios y económicos desde donde se está planteando, y sus posibles efectos en la cuenca del Valle de México y en su región de influencia inmediata, es decir, en el Valle del Mezquital.

Desde el punto de vista ambiental, se plantea que esta obra contribuirá a mejorar las condiciones de contaminación de suelos, de aguas superficiales y subterráneas. Sin embargo, la PTAR tratará las aguas provenientes de la Ciudad de México, pero las aguas residuales que no son generadas en los municipios que las vierten al río Tula, volverán a contaminarlas, mientras esos municipios no cuenten con sus propias plantas de tratamiento y éstas funcionen, el problema de la contaminación difícilmente quedará resuelto con esta obra.

Cuando la obra esté en operación, se podrá decir que se está avanzando significativamente en el tratamiento de las aguas residuales, sin embargo, no se estará haciendo mucho para atender el grave desequilibrio hídrico que presenta la cuenca del Valle de México, de la que se extraen  $42\text{m}^3/\text{s}$  de agua que ya no retornan a ella. Si pensamos en problema de las aguas residuales como un aspecto relativo al área hidropolitana, en la que se realiza un complejo ciclo social del agua, se esperarían soluciones integrales y no parciales que atendieran la problemática general.

Esta obra alentará la generación de agua residual en la Ciudad de México, ya que para la óptima operación de la planta, el agua residual no tendrá que dejar de fluir. Esto generará un círculo vicioso que inhiba los planes tendientes a reducir los actuales niveles de consumo (insostenibles) de agua de primer uso en la Ciudad de México. Por lo tanto, no se estará avanzando mucho ni en el uso sustentable del agua ni en la gestión integrada del recurso hídrico.

Dentro de la misma lógica ambiental, también hay aspectos criticables, tanto desde la postura de quienes analizan el problema del agua a nivel de cuenca, como desde la visión de quienes se abocan a los aspectos financieros. Algunas de las críticas a esta gran planta - que requiere de una gran inversión - van en el sentido de señalar que una mejor opción era construir muchas PTAR a lo largo de todo el recorrido del agua residual, para poder reusar el agua que se tratará en los lugares donde se genera, ya sea en otros usos, ya sea en la recarga del acuífero. Además, se argumenta que plantas de menor capacidad habrían sido más fáciles de financiar y no habrían implicado gastos onerosos que se suman a la deuda pública<sup>15</sup>.

A partir de la racionalidad ingenieril, el proyecto de la planta también ha sido fuertemente cuestionado<sup>16</sup>, en base a los principios ambientales y de la gestión integral de los recursos hídricos<sup>17</sup>, pilares sobre los que se fundamenta la actuación de la Conagua y la Ley de Aguas Nacionales (LAN). Se plantea la insostenibilidad que representa el estar desalojando en promedio  $40\text{m}^3/\text{s}$  de la cuenca, tal como lo demandará la PTAR Atotonilco cuando se encuentre en pleno funcionamiento, sin que haya una estrategia parecida para regresar algo del agua que se extrae<sup>18</sup>.

Desde el punto de vista económico, los agricultores saben que el agua tratada no tendrá las mismas características “benéficas” que encuentran en el agua residual, a pesar de que los funcionarios de la Conagua insistan en que los nutrientes serán conservados. El agua tratada para el uso agrícola podría implicar gastos adicionales para la compra de fertilizantes, a fin de obtener los mismos rendimientos por hectárea. A este aspecto se suma la sospecha de que

el agua tratada tendrá un mayor costo y que ello influya para poder acceder a ella.

Sin tener la certeza de lo que vaya a pasar una vez que esté en operación la planta, en relación a los dos aspectos mencionados anteriormente, se sabe que cualquier modificación que implique costos extra para que los agricultores ejerzan su actividad, podría vulnerar su actual forma de reproducción social basada en la presencia abundante y constante de agua residual con las características con las que ahora la reciben. Por ende, al existir la posibilidad de que el agua tratada represente un perjuicio en la actividad económica de los agricultores, éstos no podrán comprender los beneficios ambientales y sanitarios que representará el agua tratada.

De ahí que no se puedan concebir los avances tecnológicos como inherentemente positivos, si éstos no son entendidos en el contexto social en el que se inscriben. La infraestructura hidráulica no opera en el vacío, así que la aplicación de la tecnología de vanguardia no resuelve, por sí sola, ningún problema. Es el contexto espacial, social, político y económico el que define sus resultados.

Por otro lado, el agua tratada se convertirá en un recurso escaso que podría ser disputado entre el uso agrícola, industrial y urbano. El agua será acopiada por la actividad que haga un uso más eficiente de la misma. Sólo la agricultura tecnificada es la que podrá acceder a esa agua que ya tendrá un valor agregado y que, por lo tanto, costará más. Resulta difícil de creer que para los agricultores el agua tratada costará lo mismo que el agua residual, tal como lo sostienen los funcionarios de la Conagua.

El ahorro de agua que significará la modernización de los distritos de riego, no servirá para regar más hectáreas de cultivos, sino para tener un excedente para cubrir los requerimientos de la industria de la región. El director de (PEMEX) ha declarado que la refinería bicentenario usará agua tratada que, probablemente, le ofertará la PTAR.

Se dice que es erróneo hablar de la oferta del agua tratada, cuando son los agricultores de los distritos de riego 003 y 100 los que tienen la concesión vigente. Sin embargo, las concesiones no son leyes eternas sino contratos sociales con vencimiento, lo cual indica que pueden darse cambios en este sentido. Por ahora se especula qué papel jugará la empresa que construirá y operará la planta durante los 25 años que dura la concesión.

El uso de tecnología avanzada, necesariamente importada y operada por empresas transnacionales, para el tratamiento de las aguas residuales, si bien podría generar amplios beneficios sociales y ambientales, no necesariamente contribuye de manera efectiva a hacer un uso racional, limitado y sustentable de la naturaleza y los recursos que de ella obtenemos. Y en la forma en que estos proyectos se ejecutan, con la obligada participación de capitales privados, producen beneficios sociales limitados y excluyentes.

En términos políticos, la atención de esta problemática que se presenta como el pago a una deuda histórica pendiente en la región de Tula - en términos ambientales, ecológicos, de desarrollo social y de salud - parece estar encaminada a cumplir con una meta sexenal, que

forma parte de compromisos internacionales contraídos en el año 2007, y a la agudización de los problemas de abasto de agua en el Valle de México<sup>19</sup>, provocada por la sobre explotación del acuífero y a las dificultades experimentadas con los dos grandes sistemas que abastecen de agua limpia a la Ciudad de México: el sistema Lerma y el sistema Cutzamala.

Desde un punto de vista social y, estrechamente relacionado con el anterior, existe inquietud respecto a lo que les depara a los agricultores y a las familias, para quienes el agua residual es un insumo clave en la actividad que permite su reproducción. No hay certeza en que todos los que hoy reciben aguas residuales lo sigan haciendo en el futuro próximo por los cambios que impondrá el funcionamiento de la PTAR (en la calidad del agua, en su costo y en su acceso), ni en la nueva realidad que impondrá el programa de tecnificación del riego.

La transferencia de los distritos de riego puesta en marcha desde 1992, siendo los distritos de riego del norte del país los primeros en experimentarla, no ha traído beneficios para todos, a pesar de que las autoridades en la materia insisten en asegurar su éxito. La dura realidad a la que se han enfrentado los agricultores que no tienen recursos para sembrar, ha ocasionado el abandono de sus tierras, activando la creación de un mercado informal de agua en los distritos, con la renta de sus derechos de agua. Ello se ha traducido en un creciente acaparamiento del recurso que está siendo controlado por un reducido grupo de grandes agricultores (TORREGROSA, 2009). El acaparamiento de agua, aunado a problemáticas ya existentes como la desigualdad en la distribución del agua y la concentración de tierras, complicarán la situación social de un importante número de habitantes de esa región.

Finalmente, se puede señalar que el proyecto de la construcción y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales es una obra que modificará la actual forma de producir el espacio local y regional. Por la magnitud de su costo y por las repercusiones que conllevará, se asemeja a las grandes obras hidráulicas que predominaron en la década de los años sesenta, impuestas de forma autoritaria, sin menoscabo de la desarticulación social que generaron en las regiones que fueron emplazadas.

En este caso, la adquisición de los predios para la construcción de la obra no parece haber encontrado resistencia social, aunque si ha habido manifestaciones de descontento y de duda, de parte de quienes se asumen vulnerables ante lo que pueda suceder con el agua que ahora reciben de forma abundante, a un muy bajo costo y con características favorables para la actividad agrícola. Si desde la racionalidad ambiental y económica la PTAR Atotonilco es un proyecto viable, desde la lógica en que actualmente se produce el espacio en el Valle del Mezquital, tal vez no lo sea.

## **CONCLUSIONES**

La dinámica interacción entre el espacio urbano y rural en la zona hidropolitana se caracteriza por su complejidad y sus contradicciones. El desalojo histórico de las aguas negras producidas en la Ciudad de México ha creado una espacialidad singular en la

región suroeste del estado de Hidalgo, dando origen al Valle del Mezquital, a partir de la abundancia de aguas residuales. La solución que esto representó para la ciudad, creó una oportunidad para un considerable número de campesinos, quienes al no ser beneficiados con el aprovechamiento de agua limpia, superficial o subterránea, tuvieron amplio acceso a un recurso básico para la actividad agrícola.

Hoy, bajo los criterios de una sociedad que valora lo ambiental, y bajo el discurso de atención a un problema de salud pública que no es nuevo, la PTAR Atotonilco está planteando una reconfiguración, tanto en el uso de las aguas negras y residuales (que ahora serán aguas tratadas), como en el acceso a esa agua por parte de los diversos actores sociales presentes en la región. En un escenario de escasez de agua (natural o creada, real o ideológica) y de su cada vez mayor competencia por este recurso, hay un claro interés por las aguas residuales, que al ser tratadas pueden significar una invaluable fuente de agua para diversos usos. Por lo tanto, lo que se observa es un intento de apropiación de un recurso escaso cuyo aprovechamiento está siendo revalorado.

El cuestionamiento a este proyecto de infraestructura está hecho principalmente en el sentido de que parece representar, por un lado, más un afán por cumplir un compromiso internacional que por atender las problemáticas reales de acceso al agua y su calidad, ambientales y sanitarias que se presentan en la región. Sus características nos hablan de la continuación de un modelo de gestión de agua en México, de corte autoritario e ineficaz para atender los problemas del agua más apremiantes y cuya racionalidad económica continua privilegiando a los sectores capitalistas dominantes, promoviendo la concentración del poder (en este la concentración de una fuente de poder que representa el agua) y generando con ello más desigualdad social.

## NOTAS

1 El marco jurídico en el que se contemplan leyes, normas y reglamentos para la generación, reúso y tratamiento de las aguas residuales, para el control de la contaminación del agua y para la protección de los recursos hídricos se encuentra en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la Ley de Aguas Nacionales (LAN) y las leyes de agua estatales. Son cuatro las normas oficiales que establecen los parámetros permitidos de contaminantes en las descargas a aguas nacionales y a los sistemas de alcantarillado municipales, su aprovechamiento, reúso y disposición final:

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Publicada el 6 de enero de 1997.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002- SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Publicada el 3 de junio de 1998.
- Norma Oficial Mexicana NOM-003- SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. Publicada el 21 de septiembre de 1998.

- Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2001, que establece las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes en lodos y biosólidos para su aprovechamiento y disposición final. Publicada el 15 de agosto de 2003.
- 2 Por saneamiento se entiende la conducción, el tratamiento, el alejamiento y la descarga de las aguas residuales, de acuerdo a la LAN, concepción limitada del término que contrasta con definiciones más amplias usadas en otros países, en los que el saneamiento comprende además del manejo sanitario de las aguas residuales, el agua potable las excretas y los residuos sólidos.
- 3 Es importante aclarar que en el inventario de plantas de tratamiento la CONAGUA no incluye las plantas de tratamiento de las descargas provenientes de industrias, centros comerciales y hospitales, entre otras. Ese inventario sí considera los efluentes de fosas sépticas y sistemas formales de tratamiento de núcleos habitacionales como parte del caudal tratado.
- 4 PNH, 2007-2012, objetivo 2, estrategia 2. Al inicio de la presente administración se registraba un tratamiento de 36,2%.
- 5 Actualmente se extraen cerca de 60 metros cúbicos de agua por segundo, mientras que sólo se recargan 28. La consecuencia más evidente derivada de esta situación es el hundimiento (diferencial) que se registra en la Ciudad de México de 10 centímetros por año, en promedio.
- 6 Este Programa forma parte de Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012.
- 7 Cabe destacar que es la primera vez que el gobierno del Estado de Hidalgo se incorporó en los esquemas de coordinación metropolitanos, en esta ocasión relacionado a los asuntos hídricos del Valle de México y su zona metropolitana.
- 8 En materia de agua potable la meta es lograr una cobertura nacional del 92% para el año 2012.
- 9 Algunas fuentes afirman que son casi 95 mil hectáreas irrigadas con aguas residuales.
- 10 Estas cifras no incluyen el IVA.
- 11 Cabe destacar que ha habido algunas diferencias respecto a los números manejados sobre el costo de la planta y los porcentajes de la participación pública y privada, tanto en los documentos oficiales como en las declaraciones de funcionarios de la CONAGUA. Las variaciones podrían no ser significativas, pero consideramos importante señalarlas. La variación en relación al costo total de la obra ha variado de los 8 mil mdp a los 10 mil, mientras que sobre los porcentajes de la participación pública y privada, los datos varían entre el 45 y el 48%.
- 12 Este tipo de esquemas de financiamiento se basa en la suma de recursos públicos (subsídios de un Fondo de Inversión en Infraestructuras) y de recursos privados (capital de riesgo, créditos) y a través de un Contrato de Prestación de Servicios a largo plazo (12 a 20 años) entre un Operador Privado y un Organismo Operador Público.
- 13 El grupo encabezado por (OHL) Medio Ambiente INIMA que también concursó para obtener la concesión se inconformó con el resultado, argumentando que el consorcio ganador no acreditó la experiencia para realizar una obra de la dimensión de la PTAR Atotonilco, además de que su oferta era 4,5% más baja que el proyecto ganador. En contraparte, de acuerdo a declaraciones de del Subdirector General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la CONAGUA, José Ramón Ardván Ituarte, se llegó al dictamen de la licitación de la PTAR Atotonilco, a través de uno de los más cuidadosos y sólidos procesos en la historia de

la CONAGUA.

- 14 Los argumentos del fallo a favor de la empresa ganadora también fueron que el grupo de empresas que integran el consorcio tiene capital mexicano principalmente, que los insumos a utilizarse serán nacionales, la experiencia del consorcio en este tipo de obras, el número de actividades del programa de ejecución que acreditó el consorcio (14 mil, contra 700 mil del otro grupo participante).
- 15 La participación de capitales privados nacionales y extranjeros ha sido ampliamente denunciada y criticada por algunos sectores sociales que leen estas inversiones como privatización del agua. Sin embargo, como Aboites (2009) señala, la dificultad de convencer a las empresas privadas en invertir en el sector agua ha obligado al gobierno a ampliarles las ventajas que recibirán a cambio como una forma de garantizarles sus capitales.
- 16 En referencia, particularmente, a los argumentos esgrimidos por el ingeniero Eduardo León Garza, de la empresa Descarga Cero, en la carta abierta fechada el 12 de enero de 2010 y publicada en diversos medios electrónicos.
- 17 Este enfoque comenzó a definirse a partir de la Conferencia Internacional en Agua y Medio Ambiente, Dublín, Irlanda, en enero 1992, en base a los cuatro principios rectores surgidos de la reunión: 1.- El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente; 2.- El desarrollo y la gestión del agua debe basarse en un enfoque participativo, involucrando a los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles; 3.- La mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua; 4.- El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia y debería reconocérsele como un bien económico. La GIRH se define como “un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, de la tierra y de recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social resultantes de una forma equitativa y sin comprometer la sostenibilidad de ecosistemas vitales (definición del Comité Asesor Técnico de la Asociación Mundial del Agua, organismo que promueve la participación de las empresas privadas en el sector agua, y que ha sido una de las promotoras más persistentes de este enfoque). El enfoque constituye un desafío a la forma tradicional de gestionar el recurso agua, de manera sectorizada, con un fuerte componente técnico y administrativo. Bajo este paradigma, se planteó la nueva Ley de Aguas Nacionales y la creación de la CONAGUA.
- 18 En este punto vale la pena recordar que la demanda actual de agua de la Ciudad de México se abastece principalmente con el acuífero, de donde se extrae aproximadamente el 66% de pozos de extracción. El 23% restante proviene del Sistema Cutzamala y un 9% del Sistema Lerma.
- 19 Debido a la sobre explotación del acuífero y a las dificultades experimentadas con los dos grandes sistemas que abastecen de agua limpia a la Ciudad de México: el sistema Lerma y el sistema Cutzamala.

## REFERENCIAS

ABOITES, Luis. **La decadencia del agua de la nación**: Estudio sobre desigualdad social y cambio político en México. Segunda mitad del siglo XX, México: El Colegio de México, 2009, 145 p.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID). Nota política. **Agua Potable y Saneamiento**: en busca de mayor cobertura, eficiencia, equidad y sostenibilidad. Banco Interamericano de Desarrollo, Departamento Regional de Operaciones II, División de Recursos Naturales y Medio Ambiente, sept. 2006.

BISWAS, Asit. **¿A dónde va el mundo del agua?**: Centro del Tercer Mundo para el manejo del agua. Disponible en: <<http://www.thirdworldcentre.org/mundoaguaakb.pdf>>. Acceso en: 23 feb. 2010.

BURNS, Elena (Coord.), **Repensar la cuenca**: la gestión de ciclos de agua en la Cuenca del Valle de México, Centro para la sustentabilidad Incalli Ixcahuicopa. Disponible en: <<http://www.agua.org.mx/images/stories/REPENSAR/diagnostico%20nuevo.pdf>>. Acceso en: 6 mar. 2010.

CENTRO MEXICANO DE DERECHO AMBIENTAL. **El agua en México**: lo que todas y todos debemos saber. Fundación Educación Ambiental-National Wildlife Federation, Presencia ciudadana - Alianza mexicana por una nueva cultura del agua - Fundación Heinrich Böll-Tinker Foundation Incorporated, 2006. Disponible en: <[http://www.conaai.org.mx/Documentos/El\\_Agua\\_en\\_Mexico.pdf](http://www.conaai.org.mx/Documentos/El_Agua_en_Mexico.pdf)>. Acceso en: 11 oct. 2009.

CIENFUENTES, Enrique, et. al. Problemas de salud asociados al riego agrícola con agua residual en México. **Salud pública de México**. Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, v. 006 , año 35, p. 614-619, nov.-dic. 1993.

CIRELLI, Claudia. El riego con aguas negras: apuntes metodológicos. In ÁVILA, Patricia (Ed.). **Agua, medio ambiente y desarrollo en el siglo XXI**. El Colegio de Michoacán, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México, 2003.

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (Conagua). **Ley de Aguas Nacionales**. Diario Oficial de la Federación, 1 de diciembre de 1992. Última reforma publicada en el DOF el 20 de junio de 2011. Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión, México.

\_\_\_\_\_. **Proyectos estratégicos de agua potable, drenaje y saneamiento**. Subdirección general de agua potable, drenaje y saneamiento, Gerencia de estudios y proyectos de agua potable y redes de alcantarillado, 2010.

\_\_\_\_\_. Estadísticas del agua de la región administrativa XII, Aguas del Valle de México, México, 2009a.

\_\_\_\_\_. **Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento**. México, 2009b.

\_\_\_\_\_. **Proyectos estratégicos de agua potable, drenaje y saneamiento**. Subdirección

general de agua potable, drenaje y saneamiento, Gerencia de estudios y proyectos de agua potable y redes de alcantarillado, 2009c.

\_\_\_\_\_. **Programa Nacional Hídrico 2007-2012**. México, feb. 2008.

\_\_\_\_\_. **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales**. Diario Oficial de la Federación, 12 de enero de 1994. Última reforma publicada en el DOF el 29 de agosto de 2008, Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión, México.

\_\_\_\_\_. **Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación**, México, dic.2007.

\_\_\_\_\_. **Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación**, México, diciembre de 2006.

GRAIZBORD, B.; ARROYO, J. (Coords.). **El futuro del agua en México**. Universidad de Guadalajara, El Colegio de México, UCLA Program on Mexico, PROFMEX, Casa Juan Pablos, México, 2004.

GOBIERNO DEL ESTADO DE HIDALGO, **Ley Estatal de Agua y Alcantarillado para el Estado de Hidalgo**, publicada en el periódico oficial el 30 de diciembre de 1999, México.

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA. **Centro de Conocimiento del Agua**, IMTA-Semarnat. Disponible en: <[http://cenca.imta.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=363](http://cenca.imta.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=363)>. Acceso en: 27 sept. 2010.

JIMÉNEZ, B. y MARÍN, L. (Eds.). **El agua en México vista desde la Academia**. México: Academia Mexicana de las Ciencias, 2004.

JIMÉNEZ, Blanca, *et al.* **Riego agrícola con agua residual y sus implicaciones en la salud**. Caso práctico. In: XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Cancún, México, 27 al 31 de octubre de 2002.

LEGORRETA, Jorge, **El agua y la Ciudad de México: de Tenochtitlán a las megalópolis del siglo XXI**. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, 2006.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (ONU) - FONDO INTERNACIONAL DE EMERGENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA INFANCIA (UNICEF), **Informe sobre la Evaluación Mundial del Abastecimiento de Agua y el Saneamiento en 2000**. Organización Mundial de la Salud-UNICEF, 2000.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU). **Los Objetivos de**

**Desarrollo del Milenio** (*Millenium Development Goals*). Naciones Unidas, 2000. Disponible en: <<http://www.un.org/millenniumgoals/>>. Acceso en: XXX. XXXX.

\_\_\_\_\_. **World Water day, International Year of Sanitation**, 2008. Disponible en: <<http://www.worldwaterday.org/>>. Acceso en: XXX. XXXX.

OSWALD, Ú.; HERNÁNDEZ, M. L. **El valor del agua: una visión socioeconómica de un conflicto ambiental**. El Colegio de Tlaxcala-Gobierno del Estado de Tlaxcala-Fondo Mixto Conacyt, Tlaxcala-Secretaría de Fomento Agropecuario, México, 2005.

PERLÓ M.; GONZÁLEZ A. Conflictos sociales y políticos en la región hidropolitana. **Revista Nexos**. n. 337, ene. 2006.

PERLÓ M.; GONZÁLEZ A. **¿Guerra por el agua en el Valle de México?**. PUEC-UNAM, Fundación Friedrich Ebert, México, 2005.

ROSALES, Fernando. **Análisis de la depuración de aguas residuales municipales en México**. XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, México, oct. 2002.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**. Diario Oficial de la Federación, 28 de enero de 1988. Última reforma publicada en el DOF el 30 de agosto de 2011, Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión, México.

TORREGROSA, María Luisa. **Agua y riego: Desregulación de la agricultura en México**. México: FLACSO, 2009.

**Alejandra Peña  
García**

Doutora em Geografia pela Universidade Nacional Autónoma de México (UNAM). Pesquisadora da Faculdade de Filosofia e Letras (UNAM) e do Colégio do Estado de Hidalgo (Colehi). Tem realizado investigação sobre a mercantilização das águas no México, sobre crise da água e sobre águas residuais.