

# Tratamiento residual para el futuro

Gregorio B. Mendoza

Fotografías: Cortesía ICA

**L**a Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)

Atotonilco, será a su término la más grande de América Latina y una de las más grandes del mundo. Se encuentra ubicada en Atotonilco de Tula, Hidalgo, cerca del portal de salida del Túnel Emisor Central, sitio en el que también desembocará el Túnel Emisor Oriente (TEO). Ambas obras, son las más relevantes en el proyecto hídrico de la cuenca del Valle de México y garantizarán el futuro de la ciudad en diferentes rubros que ilustran gran impacto ambiental, social y económico.

La PTAR tratará hasta el 60 por ciento de las aguas residuales del Valle de México, para enviarlas ya saneadas al Valle de Tula, donde servirán para el cultivo. En este momento cuenta con un 93% de avance y su operación está programada que inicie en la segunda mitad del año 2015.



## BENEFICIOS MÚLTIPLES

Uno de los pilares del Programa de Sustentabilidad Hídrica de la Cuenca del Valle de México es el saneamiento; por ello, la Comisión Nacional del Agua (Conagua) construye la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR Atotonilco, que tratará cerca del 60 por ciento del agua residual que genera la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). Esta planta solucionará el añejo problema de contaminación que persiste en el Valle del Mezquital, región que recibe las aguas residuales del Distrito Federal y el Estado de México desde hace más de 100 años y las utiliza así para riego agrícola en más de 80 mil hectáreas.

La planta se construye en un terreno de 158 hectáreas en el Ejido Conejos, en Atotonilco de Tula, Hidalgo, cerca del portal de salida del Túnel Emisor Central y en donde también desembocará el Túnel Emisor Oriente—que está actualmente en construcción—, estructuras protagónicas y fundamentales para el buen funcionamiento del drenaje profundo del Valle de México.

La construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Atotonilco presenta ya un avance superior al 90%, y un 85% principalmente en lo que se refiere a la obra civil y la instalación de equipos como centrífugo-gas de deshidratado de lodos y motogeneradores.

Esta infraestructura beneficiará a más de 700 mil habitantes de Hidalgo, ya que contribuirá a mejorar las condiciones de salud y ambientales de la región, al sanear las aguas negras que se generan en el Valle de México y destinarlas al riego de cultivos agrícolas de la zona, la operación de la planta también impulsará la siembra de cultivos de mayor plusvalía en los distritos de riego Tula y Alfajayucan, Hidalgo.

En términos ecológicos, su beneficio será tangible debido a que con su operación se restaurarán las condiciones ambientales que se han visto afectadas por descarga de grasa, aceites y contaminantes actualmente conducidos por las aguas negras. Se aprovechará el contenido energético de los lodos y se convertirá el gas metano en energía eléctrica.

## INGENIERÍA A TODA PRUEBA

La ingeniería utilizada en esta obra, considerada la planta de tratamiento más grande del mundo que se edifica en una sola etapa y la cuarta de mayor tamaño en general, permite el aprovechamiento del gas metano resultante del tratamiento de los lodos, con lo cual producirá hasta 62 por ciento de la electricidad que consume. Esto significa que, en comparación con las plantas convencionales, tendrá menor dependencia de fuentes externas de energía y emitirá a la atmósfera una cantidad menor de contaminantes.



Así, este proyecto tendrá una capacidad promedio para tratar 35 m<sup>3</sup>/s durante el tiempo de estiaje, el cual incluye un proceso convencional (TPC) que tratará 23 m<sup>3</sup>/s, más un proceso físico-químico (TPQ) que tratará 12 m<sup>3</sup>/s, llegando en época de lluvias a manejar en conjunto hasta 42 m<sup>3</sup>/s; o sea un 20% adicional. Como fase suplementaria de los procesos anteriores, se desarrolla otra área del proceso para dar un tratamiento eficaz a los lodos generados, que serán manejados y depositados en el área destinada al mono-relleno para su almacenamiento. En este proceso, destaca la existencia de enormes estructuras llamadas digestores biológicos, las cuales constan de 30 tanques de concreto con capacidad de 13,000 m<sup>3</sup> cada uno, en donde las bacterias descomponen la materia orgánica y generan dióxido de carbono y gas metano, el cual —como se ha mencionado— será utilizado para producir energía eléctrica para consumo interno de la misma planta.

Es importante señalar la ingeniería que demanda un tanque digestor: debe contar con una estructura integral y factible de construir, debido a la forma y requerimientos tan especiales que se necesitan, adicionalmente la preparación del postensado y del sistema de presfuerzo, incluyen la colocación de ductos, torones, tensado e inyectado de lechada. El postensado se aplica tanto vertical como horizontalmente. El suministro y la colocación de cable torón Grado 270 para el presfuerzo horizontal de la estructura incluye ductos, anclajes, ten-



sado de cable e inyección en vainas así como 12 cables de 0.6" adheridos en base a multitorones. Para lograrlo, de acuerdo a los expertos de CONAGUA "se traza la localización de los ductos para el postensado vertical y se coloca y fija la parte del ducto que queda en el concreto de la cimentación, asegurándose de que quede libre el ducto necesario para el traslape de continuación y de que el ducto quede protegido para que no se introduzca concreto, todo esto se realiza a través de un colado continuo con cimbra deslizante".

Para toda la construcción en la planta, de un total de 58 tanques circulares, que incluyen digestores biológicos y espesadores de lodos; además de 54 tanques rectangulares como son los clarificadores primarios, clarificadores secundarios, reactores biológicos y tanques de cloración; teniendo, estas estructuras altas que van desde los 6 hasta los 30 metros de elevación, se habrán instalado una vez que concluya la obra más de 360,000 m<sup>3</sup> de concretos convencionales y estructurales. Es inevitable decir que en la construcción de la PTAR el concreto juega un papel relevante, no sólo por

los volúmenes de este material que se instalarán sino porque su funcionamiento es en sí mismo una columna vertebral de concreto de alta resistencia cuyo aparato circulatorio estará compuesto por tuberías de acero al carbón principalmente.

Dentro de las especificaciones técnicas de los cementos podemos mencionar que se han empleado los siguientes: Holcim Apasco CPO 30 R RS BRA (Cemento Portland Ordinario Clase resistencia 30 rápida, resistente a los sulfatos y de baja reactividad álcali agregado); Holcim Apasco tipo CPC 40 (Cemento Portland Compuesto Clase resistente 40); Cementos Moctezuma CPP 30 R/RS/BRA (Cemento portland puzolánico, clase 30 con alta resistencia inicial, resistente a los sulfatos, baja reactividad álcali agregado); Cementos Moctezuma CPP 40 RS (Cemento portland ordinario clase 40, resistente a los sulfatos). En el tema de los aditivos destacan: Euclid Chemical con el producto EU-CON MR 370 (aditivo reductor de agua y retardante de medio rango); EUCOMEX RA 200 (aditivo fluidizante reductor de agua tipo D); GRACE con MIRA 34 (aditivo plastificante plurifuncional ASTM C494



## Datos de interés

### **Consortio Aguas Tratadas del Valle de México S.A. de C.V.**

#### **Construcción:**

Acciona Agua, Atlatec, Dycusa, ICA, IDEAL y Green Gas.

#### **Tiempo de construcción:**

45 meses.

#### **Ubicación:**

Atotonilco, Hidalgo.

#### **Nombre del proyecto:**

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Atotonilco.

#### **Dependencia a cargo:**

CONAGUA.

#### **Inicio de operación:**

Mayo 2015.

Tipo A); DARATARD HC (retardador de fraguado inicial ASTM C494 Tipo B y Tipo D).

## INVERSIÓN Y PARTICIPACIONES

La inversión total de la obra superará los 10 mil 22 millones de pesos, de los cuales el Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadin) aportará 4 mil 599 mdp y el capital restante (5 mil 423 mdp) provendrá de la iniciativa privada. El esquema de financiamiento de la obra está basado en una innovadora asociación público-privada con visión para el desarrollo, posibilidad de repetición e impacto social, gracias al cual el proyecto ha recibido diversos reconocimientos, entre estos el "Water Deal of the Year 2013", de la revista World Finance, y el galardón

de Plata del International Finance Corporation.

El 7 de enero de 2010 se signó el contrato con las empresas Ingenieros Civiles Asociados (ICA), Impulsora de Desarrollo y Empleo de Latinoamérica (Ideal), Promotora del Desarrollo de América Latina, S.A. de C.V., Controladora de Operaciones de Infraestructura, Atlatec, Acciona Agua, Desarrollo y Construcciones Urbanas y Green Gas Pioneer Crossing Energy y LCC, empresas que conformaron el consorcio de Aguas Tratadas del Valle de México (ATVM). El contrato de prestación de servicios con ATVM se estableció por 25 años: los primeros tres años serán para el diseño, elaboración del proyecto y construcción y 22 años para la operación de la planta.

Esta es una de las obras que sin duda marcarán un

TIPOS DE CONCRETO	
RESISTENCIA	TOTAL m <sup>3</sup>
f'c = 100	15,000
f'c = 150	3,500
f'c = 200	3,800
f'c = 250	22,700
f'c = 300	7,500
f'c = 350	295,000
f'c = 400	500
<b>GRAN TOTAL</b>	<b>348,000 m<sup>3</sup></b>

referente en el campo de la ingeniería nacional, no exenta de demoras (la obra fue presentada por Felipe Calderón para ser concluida en 2012) por sucesos de coyuntura nacional que la han llevado básicamente a tener una postergación de tres años, quienes están al frente de la obra están confiados que la espera valdrá la pena y que el futuro de servicio que se promete se cumplirá a cabalidad. **C**

