



Semana temática: “Agua y servicios de abastecimiento y saneamiento”.

Eje temático: Foro de los buenos ejemplos

Título de la ponencia: *Uso sostenible del agua en la ciudad de Querétaro*

Autor: Manuel M. Urquiza Estada¹.

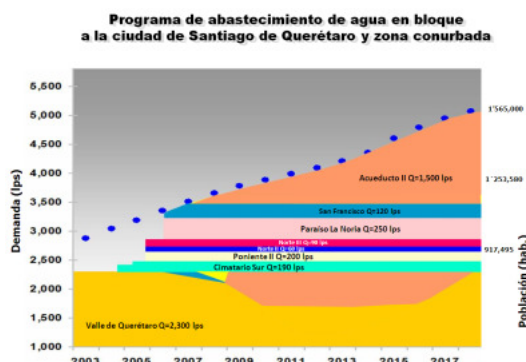
¹Vocal Ejecutivo, Comisión Estatal de Aguas de Querétaro, México

Resumen:

En los últimos 25 años la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro (ZMCQ) ha desarrollado crecientes y complejos problemas en relación con los recursos hidráulicos necesarios para satisfacer sus necesidades presentes y futuras: necesita agua suficiente para cubrir las demandas de la agricultura, industria y uso doméstico, imprescindibles para mantener un desarrollo económico adecuado en la región. Para la ZMCQ, con una población estimada de 962,240 habitantes en 2007, los retos existentes en torno al manejo del agua están claramente correlacionados con el aumento creciente de la demanda, originada principalmente por el crecimiento poblacional y el desarrollo económico de los años recientes. Un alto porcentaje del agua que se utiliza en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro proviene del acuífero del Valle de Querétaro, el cual manifiesta una sobreexplotación del orden de 60% en relación a su recarga, con un abatimiento promedio de 3.5 m³/año producto de la extracción de 110 millones de m³ anuales. Esta condición de sobreexplotación del acuífero lo pone en grave riesgo, por lo que se tomaron una serie de medidas para estabilizar el abatimiento mencionado, incluyendo la racionalización del consumo y el reutilización de aguas tratadas, la incorporación de volúmenes de aguas superficiales y subterráneas provenientes de fuentes no convencionales. De acuerdo al Programa de Abastecimiento y Uso Sostenible de Agua Potable en la ZMCQ, se han implementado -entre otros- los proyectos Acueducto II, Radar y Centro Hidrometeorológico, Gestión Nocturna de Presiones, y Fraccionamientos Residenciales Sostenibles, con los cuales la Comisión Estatal de Aguas de Querétaro está buscando la sostenibilidad en el uso del agua en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro.

En los últimos 25 años la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro (ZMCQ) ha desarrollado crecientes y complejos problemas en relación con los recursos hidráulicos necesarios para satisfacer sus necesidades presentes y futuras; necesita agua suficiente para cubrir las demandas de la agricultura, industria y uso doméstico, imprescindibles para mantener un desarrollo económico adecuado en la región. La disponibilidad de agua es la principal limitante del bienestar económico y social a largo plazo en la ciudad, pues el agua debe ser de una calidad aceptable, en cantidad adecuada y continua y a un precio razonable. Para confrontar las prioridades existentes relacionadas con el uso sostenible de los recursos hidráulicos es necesario aprovechar todas las oportunidades existentes para la optimización de su suministro, consumo y conservación.

Para la ZMCQ, con una población estimada de 962,240 habitantes en 2007, los retos existentes en torno al manejo del agua están claramente correlacionados con el aumento creciente de la demanda, originada principalmente por el crecimiento poblacional y el desarrollo económico de los años recientes. La situación en el año 2001- condiciones iniciales de la gestión actual- se caracterizaba principalmente por una creciente escasez de agua para el servicio público-urbano, la sobreexplotación de los acuíferos tributarios a la ZMCQ, y pérdidas significativas en las redes de distribución urbanas.



El hecho de que el abastecimiento del agua potable de la ZMCQ provenga principalmente de un acuífero subterráneo sobreexplotado -Acuífero del Valle de Querétaro- representa un riesgo considerable para el gobierno y la sociedad. Se determinó que era urgente desarrollar estrategias y acciones específicas para garantizar el abasto de agua sobre el largo plazo. En este contexto, la política actual de gestión de los recursos hidráulicos de la Comisión Estatal de Aguas (CEA), está orientada a incrementar la disponibilidad del agua y a la conservación de los mantos acuíferos, a ampliar la cobertura a la población e incrementar la eficiencia de su uso; a mejorar el servicio e incorporar el saneamiento en todo el proceso, de manera tal que propicie el bienestar de la gente, con la visión de establecer las bases para que la Ciudad de Querétaro se gestione con sustentabilidad en el suministro de agua potable. Es necesaria la participación conjunta de las autoridades, los usuarios y la sociedad en general en el uso eficiente del agua, en la protección de los cuerpos de agua y la conservación del medio ambiente para las futuras generaciones.

La solución de los problemas críticos relacionados con la gestión de los recursos hidráulicos requiere decisiones que involucren no sólo a una determinada región o cuenca hidrológica; deberá además incluir acciones en los frentes políticos, económicos, sociales y ambientales. Un plan de administración hidráulica, para tener valor real, debe ser parte de un plan regional más amplio que contenga las necesidades agrícolas, de las industrias, necesidades ambientales y del público

en general. Este plan hidráulico también debe incluir un análisis cuidadoso de todas las opciones disponibles y alternativas que sean efectivas en términos de costo y beneficio, si es que el plan de desarrollo ha de ser viable en el contexto económico y financiero.

La administración sostenible de los recursos hidráulicos implica planear a largo plazo, usualmente entre 50 y 100 años en países desarrollados. La planeación hidráulica en México se ha hecho últimamente a nivel regional, con un alcance promedio de 25 años. Los sistemas hidráulicos que son capaces de satisfacer la demanda sin que se degrade el sistema al paso del tiempo puede considerarse que son sostenibles.

El Estado de Querétaro cuenta con una superficie de 11,688 km², que corresponde al 0.61% del territorio nacional. La superficie estatal se encuentra dividida en dos Regiones Hidrológicas: 9,289 km² (79% del territorio) se encuentran en la Región No. 26 Pánuco; y 2,480 Km² (21%) en la región No. 12 Lema-Santiago. Es en la región No. 12 en donde se encuentra situada la ZMCQ.

Un alto porcentaje del agua que se utiliza en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro proviene del acuífero del Valle de Querétaro. Este se encuentra localizado en la parte suroeste del Estado, comprendiendo los municipios de Corregidora, El Marqués y Querétaro. El acuífero del Valle de Querétaro manifiesta una sobreexplotación del orden de 60% en relación a su recarga, con un abatimiento promedio de 3.5 m³/año, producto de la extracción de 110 millones de m³ anuales. Esta condición de sobreexplotación del acuífero del Valle de Querétaro lo pone en grave riesgo, por lo que se deberán tomar una serie de medidas para estabilizar el abatimiento mencionado, incluyendo la racionalización del consumo y el reutilización de aguas tratadas, la incorporación de volúmenes de aguas superficiales y subterráneas provenientes de otras fuentes, como es el caso de la cuenca del Pánuco.

La Comisión Estatal de Aguas proporciona a la ZMCQ e interior del estado servicios integrales de: i. Agua potable, consistiendo en su producción, conducción, potabilización, almacenamiento y distribución; ii. Alcantarillado, consistiendo en la recolección y conducción de aguas residuales; y iii. Saneamiento de las aguas residuales, consistiendo en su disposición, tratamiento y reutilización.

La cobertura del agua potable en la ZMCQ es de 96.45%. El suministro de la Ciudad de Querétaro y su zona conurbada se proporciona a través de agua subterránea mediante pozos profundos. En lo que respecta al tratamiento de aguas residuales la CEA en la zona conurbada de la ciudad de Querétaro cuenta con cinco plantas, cuyas capacidades mantienen una cobertura de tratamiento de 38% de la cual se reutiliza el 88% para el riego de parques, jardines y en la industria.

Las metas que persigue la Comisión Estatal de Aguas para la ZMCQ en el año 2010 en la prestación de sus servicios consisten en alcanzar una cobertura de abastecimiento del 98%; una eficiencia estimada de la infraestructura de la red de

agua potable del 80%; una cobertura de alcantarillado sanitario del 90%; y el tratamiento del agua residual del 100%.

Programa de abastecimiento y uso sostenible de agua potable en la ZMCQ

Para lograr la sostenibilidad en el uso del agua en el Estado de Querétaro y la ZMCQ, es necesario generar cambios en el contexto social, económico, legal, político y administrativo. Así mismo es necesario crear una visión clara y consensuada entre todas las personas e instituciones involucradas en el problema. Es imprescindible desarrollar nuevas alternativas que puedan confrontar el problema ya que existe la posibilidad de que se agoten las fuentes subterráneas existentes en el mediano plazo. Esto significaría eliminar permanentemente esta reserva estratégica, vital para el manejo de crisis de escasez, y privar a generaciones futuras de su disponibilidad.

La incorporación de proyectos de abastecimiento y uso eficiente de los recursos hidráulicos es de primordial importancia para la oferta de los servicios de agua potable que permita cubrir la demanda de la población de la ZMCQ, al igual que los proyectos de uso eficiente en la demanda. Ambos acercamientos son considerados en las páginas siguientes. Con estos proyectos –implementados en la actualidad y en proceso de implementación- se podrá alcanzar el uso sostenible de los recurso hídricos y estabilizar el Acuífero del Valle de Querétaro.

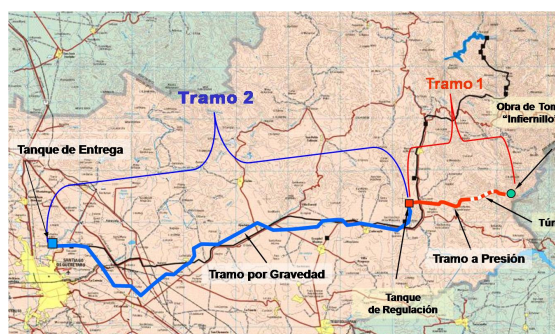
La demanda actual de agua de la ZMCQ es del orden de 2.3 m³/seg, esperando se incremente a 4.1 m³/seg para el año. 2030. Los principales sistemas de abastecimiento de agua potable programados para la ZMCQ en largo plazo son los siguientes:

Sistema	Volumen	Año
Acueducto II	1.5 m ³ /seg	2010
Moctezuma	5.0 m ³ /seg	2021
Extoraz	2.5 m ³ /seg	2059
Santa María	5.0 m ³ /seg	2080

De los proyectos ennumerados en la parte superior para hacer un uso sostenible del agua en la ZMCQ, el que se encuentra en proceso de construcción es Acueducto II, el cual le dará sostenibilidad por treinta años al uso del agua en el Valle de Querétaro. De todos los proyectos de que ha implementado la CEA -situándola al nivel de los mejores organismos operadores a nivel internacional- destacan por su innovación, utilización práctica de tecnología, y prevención y solución de conflictos, los proyectos exitosos citados a continuación.

I. Acueducto II

Esta obra forma parte de la estrategia integral definida en el Plan Estatal de Desarrollo que permitirá, junto con otras acciones decisivas, darle sustentabilidad al suministro de agua de la ZMCQ y a la región del semidesierto queretano por los próximos treinta años.



El trazo del acueducto será de 108 kilómetros y recorrerá de noreste a suroeste gran parte del territorio del Estado, cruzando el parteaguas continental que forma a las cuencas del río Pánuco y del Lema – Chapala; es un sistema que captará 50 millones de metros cúbicos anuales en beneficio directo de más de 830 mil habitantes, lo que permitirá la recuperación del acuífero del Valle de Querétaro. El agua provendrá de los manantiales El Infiemillo ubicados en el río Moctezuma; el agua de los manantiales es de gran calidad y su captación no ocasionará efectos ambientales negativos.

Al emplear las más avanzadas tecnologías disponibles en el mercado, Acueducto II asegurará las más altas eficiencias energéticas en el transporte del agua; en la operación, control, seguridad, mantenimiento, flexibilidad y adaptación a los requerimientos de eficiencia del proyecto. El sistema cuenta de dos tramos de impulsión a través de plantas de bombeo: al final del primer tramo se encuentra las reservas de agua cruda y la planta potabilizadora; el segundo tramo presenta el cambio de régimen de transporte del agua por gravedad. En este punto existe la posibilidad de incorporar otros sistemas de suministro. El tramo por gravedad correrá por 84 km., de la planta potabilizadora hasta la conexión al tanque de reserva de agua potable en la ciudad de Querétaro.

II. Radar y Centro Hidrometeorológico

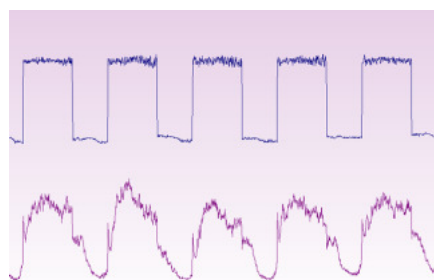
Las graves inundaciones -y sus consecuencias- que se presentaron en la ZMCQ de julio a octubre de 2003, pusieron en evidencia la necesidad de mejorar la infraestructura urbana pluvial, así como la necesidad de contar con instrumentación en materia de pronóstico meteorológico, para poder proporcionar información oportuna a las autoridades y tomar medidas preventivas ante eventos climatológicos extremos. De igual manera, el uso de tecnología hidroclimatológica es de vital importancia medir los recursos hidráulicos de las corrientes superficiales en el estado, ya que la situación del agua en Querétaro -como en todo México- es un tema de vital importancia: es un recurso no renovable y escaso en la mayor parte del Estado por lo que para la CEA es imperativo conocer la distribución y disponibilidad del recurso agua en las cuencas hidrológicas, para su mejor aprovechamiento y manejo sostenible. Bajo las dos premisas antes mencionadas, se desarrolló un Centro Hidrometeorológico en la CEA.

El Centro Hidrometeorológico está integrado por dos elementos fundamentales: un Sistema automático de información hidrometeorológica (SAIH), que recibe y procesa todos los datos que se generan en la red de estaciones hidroclimatológicas, y un Radar Meteorológico. Este centro nos permite contar con información precisa y a tiempo real de los recursos hídricos disponibles en el territorio de Querétaro, así como de las condiciones climatológicas extremas que pudieran afectar a la población del Estado y la ZMCQ.



El radar meteorológico se encuentra ubicado a una altura de 2 mil 724 metros sobre el nivel del mar, en el municipio de Querétaro. Al programar su operación a una elevación de 5 kilómetros sobre el nivel del mar, el rango de cobertura radial con buena resolución es de 240 kilómetros, cubriendo una superficie de 180,000 km. cuadrados, lo que permite tener perfectamente cubierto el Estado de Querétaro y toda el área de la cuenca hidrográfica Lema-Chapala, esto nos permite i. vigilar y monitorear las condiciones meteorológicas; ii. elaborar pronósticos del tiempo a corto plazo (1 a 12 horas); iii. elaborar pronósticos del tiempo a mediano plazo (24 a 72 horas); iv. diagnosticar y dar seguimiento a fenómenos meteorológicos severos; y v. alertar a las diferentes autoridades y sectores de la población en caso de contingencias derivadas de fenómenos meteorológicos.

El SAIH permite captar, almacenar y procesar los datos recibidos de la red de estaciones hidroclimatológicas. Esta red de medición y monitoreo permite conocer la distribución y disponibilidad del recurso agua en las principales cuencas hidrológicas del Estado, así como los caudales que se presentan, en un momento dado, en los principales drenes pluviales urbanos de la Ciudad de Querétaro durante precipitaciones pluviales, permitiendo así su correcta administración y manejo.



III. Gestión nocturna de presiones

La pérdida de agua debida a fugas en la red de distribución es uno de los principales problemas a los que se enfrentan los organismos operadores de agua potable. Este problema se agudiza durante las noches, ya que al disminuir la demanda aumenta la presión en la red, aumentando también las pérdidas de agua por las fugas. Ante recursos financieros limitados para sustituir las redes de distribución más problemáticas se han buscado soluciones alternativas, entre las que destaca la gestión nocturna de presiones.

Con objeto de contar con una mejor posición para dar respuesta a los requerimientos de los usuarios y poder implementar la gestión nocturna de presiones, se dividió la Ciudad en Distritos de Operación y Mantenimiento, dotándolos con personal, maquinaria y equipo para operar de manera autónoma, de acuerdo a los requerimientos de servicios y así el mejoramiento en la disminución de la atención de los reportes de reparación de fugas de agua potable y alcantarillado así como en el cumplimiento de los horarios de servicio y faltas de agua.

Para implementar la gestión nocturna de presiones, se empieza con la sectorización de un área determinada de servicio, asegurando que solo se pueda alimentar en un solo punto, al



que se le ha instalado una válvula reguladora de presiones. Se empezó el proyecto con tres pruebas piloto en el año 2003, con las que se lograron ahorros de agua -de otra manera desperdiciada en fugas- del 7, 14 y 20% del consumo. En la actualidad se encuentran instrumentados 22 sectores, cubriendo aproximadamente el 50% de la ZMCQ, logrando así recuperar volúmenes perdidos, ahorrar energía y lograr una mayor vida útil de la tubería. Un punto importante a considerar fue encontrar la presión adecuada para que los hogares contaran con el servicio. Se encontró que con una presión de 500 gr. por centímetro cuadrado era suficiente para mantener un buen nivel de servicio.

IV. Fraccionamientos Residenciales Sostenibles

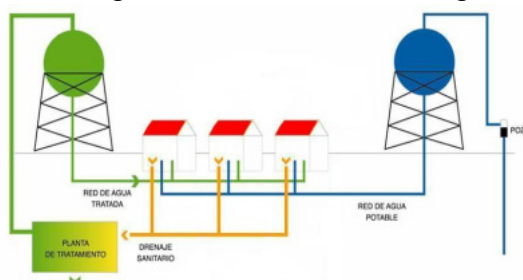
Por su importancia cabe resaltar que se han emprendido acciones para promover la reutilización de las aguas tratada en el riego de áreas verdes, en la agricultura y en la industria. En todos los casos donde sea posible la sustitución de agua potable por agua residual tratada será factible liberar volúmenes que pueden ser empleados para satisfacer las demandas de agua potable en otras zonas o bien para restablecer y preservar el equilibrio hidrológico en cuencas y acuíferos.

Actualmente en la ciudad de Querétaro, existen fraccionamientos que cuentan con sistemas de tratamiento de aguas residuales y la reutilización de las aguas residuales tratadas. En algunos fraccionamientos que cuentan con campos de golf y deportivos, tienen sistemas de abastecimiento, conducción, tratamiento y distribución de aguas residuales para riego tanto del campo de golf, así como de jardines y áreas verdes, o bien para el uso en los WC de las casas habitación.

Utilizando tecnología de punta para el tratamiento y reuso de agua en el uso público urbano, la CEA desarrolló un proyecto para construir un fraccionamiento en el que se propiciara un ahorro sustantivo de agua al sustituirla por agua residual tratada, para usarla en sitios en los que no se requiere agua potable como en el riego de jardines, el lavado de pisos y aceras, así como el uso en el sanitario de la casa.

El resultado fue el Fraccionamiento Residencial Pirámides, localizado en la zona sur-poniente de la ZMCQ. El proyecto atiende 1350 casas, generando un ahorro del 40% en comparación a casas en condiciones similares. El agua en la red de agua reusada es de 1 kb. Por centímetro cuadrado.

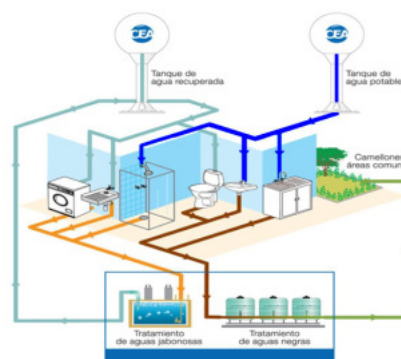
El fraccionamiento Pirámides es un fraccionamiento ecológico que tiene doble red de abastecimiento, siendo una de agua potable y otra de agua procesada. En ésta fraccionamiento se ha implementado un sistema integral de tratamiento de aguas residuales, instalando una planta de tratamiento de tipo biológico de alta tecnología, con una capacidad de 15 litros por segundo. Esta planta posee diversos filtros biológicos, los cuales se complementan con un proceso de cloración y doble filtro de rayos ultravioleta,



lo que garantiza la calidad del agua para su reuso. La calidad del agua cumple con la NOM-003-ECOL-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.

En fecha reciente dos nuevos fraccionamientos se han sumado a este importante esfuerzo y están construyendo en la actualidad plantas de tratamiento de aguas residuales. En estos fraccionamientos cuentan con doble línea de alimentación a las casas del desarrollo: una de agua potable y la otra de agua residual tratada; el agua residual tratada se utiliza en los WC, en el riego de jardines privados y para el lavado de patios y autos. También cuenta con otra línea para el riego de áreas verdes comunes. El ahorro de agua potable que se obtiene con esta planta es de un 35 % en promedio. Actualmente se lleva a cabo un proyecto en un fraccionamiento para la construcción de una planta depuradora de aguas residuales denominada AR-DUAL, la cual cuenta con tecnología para el tratamiento independiente de aguas jabonosas y aguas negras.

El diseño de las instalaciones hidráulicas y sanitarias de las casas con planta depuradora AR-DUAL separa el agua residual doméstica en dos líneas: una línea capta el agua que proviene de las regaderas y área de lavandería y desemboca a la sección de tratamiento de aguas jabonosas de la planta. Una vez tratadas, se denomina aguas recuperadas y se reutilizan en los sanitarios de las casas y para el lavado de ropa. La otra línea recolecta las aguas residuales provenientes de los sanitarios, de los lavamanos, de la cocina y de las coladeras, llegando a la sección del tratamiento de aguas negras en la misma planta, obteniendo agua tratada que se utiliza para el riego de jardines y áreas verdes, para el lavado de autos y para actividades que no requieren de agua potable. El ahorro de agua potable que se obtiene con esta nueva planta es de un 50 % en promedio.



La Comisión Estatal de Aguas de Querétaro ha buscado revertir las tendencias desfavorables en la gestión de los recursos hidráulicos y sentar las bases para que Querétaro sea un Estado con sustentabilidad en el suministro de agua potable, aprovechando con mayor eficacia los volúmenes disponibles de las aguas superficiales, subterráneas y de reuso. Para lograr estas metas ha requerido y fomentado la participación conjunta de las autoridades, los usuarios y la sociedad en general en el uso eficiente del agua, en la protección de los cuerpos de agua, preservando el medio ambiente para las futuras generaciones.