

Coordinador: Roberto Gutiérrez robargu@hotmail.com

# Combaten fugas de agua

**Investigadores** del Instituto de Ingeniería aportan varias soluciones para resolver este problema cada día más grave

**E**n las principales ciudades del país, más de 40% del suministro de agua potable se pierde por fugas en la red de distribución.

Por si esto fuera poco, muchas, sobre todo las que se beneficiaron con grandes acueductos durante los años 80 y 90, presentan ya —o pronto presentarán— déficit en el abastecimiento, porque aquéllos fueron diseñados para satisfacer las necesidades de sus poblaciones sólo 20 ó 25 años.

Entre esas ciudades destacan Monterrey (acueductos de Linares y El Cuchillo), Tijuana (acueducto de Río Colorado-Tijuana), Guadalajara (acueducto de Chapala-Guadalajara) y la ciudad de México (sistema Cutzamala). ¿Qué hacer para garantizar en el futuro el abasto de agua potable?

“Una medida es ampliar la capacidad de los sistemas con déficit. Pese a que se han realizado importantes inversiones en ello, en la mayoría de los casos la alternativa es usar nuevas fuentes de captación, pero éstas se hayan a mayores distancias que las actuales”, señala Alejandro Sánchez Huerta, quien es subdirector de Electromecánica y titular del Grupo de Hidromecánica del Instituto de Ingeniería (II).

Además, el hecho de que las principales ciudades mexicanas se localicen a una altura mayor que las fuentes de agua implica bombear agua en bloque a un costo muy alto.

## Nuevos acueductos

De acuerdo con Sánchez Huerta, hay dos tareas pendientes: diseñar y construir nuevos acueductos, aprovechando los avances tecnológicos; y reducir los costos de inversión y operación, desarrollando sistemas para el control de operación, supervisión y automatización de los grandes acueductos y sistemas de distribución de agua.

“En cuanto a las localidades donde las fuentes de abastecimiento aún son suficientes, habrá que conservar y dar mantenimiento a los acueductos”, apunta.

Con ese fin se deben inspeccionar las tuberías: verificar su integridad estructural y rehabilitar sus conductos con recubrimientos interiores o con dispositivos de limpieza interior, así como usar nuevos materiales en los impulsores de los equipos de bombeo, para reducir los efectos de la erosión y así alargar su vida útil.

## Recomendaciones

A partir de los estudios que hizo a solicitud de la CONAGUA, el Grupo de Hidromecánica del II sugiere:

- Realizar, antes de incrementar el abastecimiento de agua en las ciudades donde haya déficit, la sectorización de la red para que sea más fácil el control de las presiones en cada uno de los sectores
- Identificar los puntos donde existan fugas para poder llevar a cabo su reparación
- Incrementar, una vez reparadas las fugas, la dotación de agua a la red

## El gran reto

Con todo, el gran reto es evitar la pérdida de agua en los sistemas de distribución. Según estudios realizados por el Grupo de Hidromecánica del II, es determinante el control de las presiones para reducir las fugas, particularmente en las redes de distribución muy deterioradas.

“Efectuamos pruebas en tubos de plástico y metal, así como en otros accesorios extraídos de las redes de la ciudad de México. También hicimos una modelación matemática del comportamiento elástico de tuberías de plástico, ya que un tipo de fuga muy frecuente en nuestras redes es la fisura longitudinal en esa clase de tuberías.”

A continuación, los investigadores analizaron un caso particular que les permitió mostrar las bondades del control de presiones como estrategia para la reducción de fugas. “Ahora sabemos que, si no se controlan las presiones, las otras medidas para mejorar las redes resultan ineficaces e incluso inútiles”, dice Sánchez Huerta.

En cuanto al incremento de la presión en la red, esta medida no mejora automáticamente el servicio; es más, el beneficio esperado se ve mermado por un aumento, en mayor proporción, de las fugas, pues, a mayor presión, se rompen más tubos.

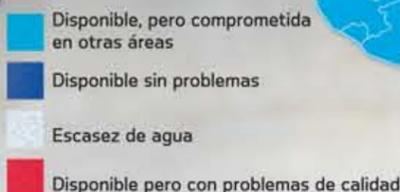
“Adicionalmente, el control de las presiones hace posible reducir y, a veces, eliminar los impopulares *tandees*.” (Fernando Guzmán Aguilar)

## EL DATO

El sistema Cutzamala aporta 30% del agua que consume la ciudad de México



## ESCASEZ DE AGUA EN MÉXICO



## PRESIÓN MÍNIMA

“Por norma, en una red debe haber una presión mínima de un kilogramo por centímetro cuadrado. Si sube más, se corre el riesgo de incrementar las fugas en las tuberías”, dice Sánchez Huerta.



## Acueductos mexicanos

Éstas son las cifras relacionadas con ellos

**De 4 mil a 19 mil litros**

por segundo es el caudal que conducen

**De 150 a mil 100 metros**

son las alturas a las cuales deben elevar el agua

**De 54 a 100 pulgadas**

son los diámetros de la tubería que utilizan



## Gota a gota...

## Costo muy alto

En México, hasta 50% de lo que paga un usuario por concepto de agua potable corresponde al costo de la energía eléctrica requerida para bombearla desde cuencas ubicadas a más de 100 kilómetros de distancia”, dice Sánchez Huerta.

19 mil litros

El sistema Cutzamala se nutre de una serie de presas de Michoacán y el estado de México; está formado por más de 100 metros de canales y unos 130 kilómetros de conductos por bombeo, y puede conducir hasta 19 mil litros por segundo.



SISTEMA CUTZAMALA Vista de la planta potabilizadora de Los Berros

## Transitorios hidráulicos

Cuando un sistema de bombeo arranca o para de manera intempestiva, surgen cambios de presión que, si resultan muy fuertes, pueden romper las tuberías. El Grupo de Hidromecánica del II ha desarrollado un programa de cálculo numérico para analizar esos cambios súbitos de presión llamados transitorios hidráulicos o “golpes de ariete”.

Dicho programa permite calcular estos fenómenos para advertir cuándo se pueden presentar problemas en un sistema de bombeo, así como proponer soluciones para mitigar sus efectos.

En el diseño de todos los sistemas de bombeo importantes del

país se ha utilizado este programa de transitorios hidráulicos. Se trata de un modelo matemático que se puede instalar en una PC y que se alimenta de información tal como: número de tuberías, diámetros, cantidad de agua conducida, características de las bombas...

Este programa se aplica previamente para saber si un sistema que se va a construir puede presentar problemas que pongan en riesgo sus tuberías y equipos de bombeo, pero también se ha aplicado a sistemas que ya están en operación, como el acueducto El Cuchillo-Monterrey, donde se diagnosticó que ingresaba mucho aire en las tuberías.