

# Acueductos: Integridad, la clave

**P**ara saber a quién preguntar. Cuando el Premio Nobel Luis Álvarez y su hijo Walter en 1979 establecieron que el elemento iridio era clave para develar el secreto del fin de los dinosaurios, Pemex ya tenía treinta años con los datos geológicos para demostrar que un gigantesco meteorito había caído en la Península de Yucatán hacía 65 millones de años. El impacto de ese meteorito habría creado un cataclismo global: terremotos, tsunamis, fuegos y una enorme nube de polvo capaz de acabar con todas las especies mayores sobre la Tierra. Que las muestras de los pozos de exploración petrolera de 1948 tuvieran trazas del iridio meteórico en círculos concéntricos a un pueblito maya llamado Chicxulub, no significó un hallazgo directo de petróleo, pero Pemex guardó la información geológica. Años después la UNAM sumó exitosamente los registros de Pemex a un renombrado proyecto de investigación internacional sobre el Cráter de Chicxulub.

Para saber cómo mejorar el transporte de agua por ducto también no hay como preguntarle a Pemex. La industria petrolera es por mucho la mayor reserva nacional de conocimiento del transporte por ducto. A diferencia del agua, las fugas de hidrocarburos difícilmente perdonan: cobran vidas, pérdidas económicas o severos daños al ambiente. La explosión y fuga en el Golfo de México es un extremo dramático de las consecuencias de estos incidentes.

Basada en una curva de doloroso aprendizaje de alcance mundial, la administración moderna de la integridad ha bajado notablemente la frecuencia de fugas de ductos. Pemex Exploración y Producción tomó la iniciativa y estableció su Programa de Administración de Integridad de Ductos en

2007; en 2009 el PAID se generalizó a todo Pemex y entrando junio el PAID será Norma Oficial Mexicana.

¿Generalizar el concepto del PAID a acueductos? Sí. Las fugas de agua no explotan, pero duelen; y la botella de litro de agua ya cuesta como gasolina. El primer paso de la metodología del PAID consistiría en organizar toda la información disponible de

los acueductos: trazo y localización precisa incluyendo válvulas, bombas, salidas, entradas y tanques de almacenamiento; materiales de construcción: aceros, concretos reforzados, polímeros y hasta el asbesto-cemento que debimos haber proscrito hace décadas; historia y presente de operación y mantenimiento, etcétera. Este primer paso será difícil porque la pérdida de información es crónica por los cambios de las administraciones del agua. El segundo paso del PAID es principalmente ingeniería: evaluar protección catódica y recubrimientos, modelar el proceso para visualizar los flujos de agua en su conjunto; calcular las presiones en los ductos; correlacionar los volúmenes de entrada y salidas de los ductos, hacer balances de masas y ubicar pérdidas; etcétera. Calcular probabilidades de falla, medir las consecuencias probables de las fallas y calcular riesgos tanto de pérdidas económicas, satisfacción social y peligros para la salud e integridad física de las personas. En aguas negras el riesgo considera zonas pobladas o ecológicamente sensibles.

La evaluación física de tuberías en campo es el tercer paso. Tercer paso porque al haber hecho los pasos uno y dos, los elevados costos de inspecciones físicas se pueden optimizar dando prioridad a los segmentos de más alto riesgo. Todos los que hemos presenciado la construcción de una casa hemos visto a los plomeros aplicar pruebas hidrostáticas: presurizan la tubería de agua o de gas de la casa y la dejan por días con el manómetro instalado. Si la presión baja, hay fugas. Si la prueba hidrostática la hiciéramos no solamente al construir, sino cada año como mantenimiento, podríamos detectar y reparar fugas, ahorrar dinero y sumar metros cúbicos a la causa del agua. La prueba hidrostática sirve también para detectar fugas en tuberías grandes. Tiene des-

Continúa en siguiente hoja



Fecha <b>09.06.2010</b>	Sección <b>Opinión</b>	Página <b>1</b>
----------------------------	---------------------------	--------------------

ventajas nada agradables para los usuarios: hay que suspender el servicio del agua y si existieran una o más fallas podrían crecer y explotar durante la prueba hidrostática. Otra técnica consiste en insertar un robot cilíndrico o diablo, como le llaman los petroleros, a la tubería para medir con ultrasonido, flujo magnético, láser o fibras ópticas las características internas del ducto. Sin embargo, esta técnica es inaplicable en ductos no diseñados para facilitarla. La evaluación directa de corrosión es la opción cuando la prueba hidrostática o el robot-diablo no son aplicables. El cuarto paso del PAID consiste en unificar estrategias de atención al ducto para programar acciones y reparaciones inmediatas, o para mediano y largo plazo. Largo plazo no es tan largo porque según el diagnóstico se debe fijar un tiempo máximo para que el ciclo de cuatro pasos se retroalimente y mejore: típicamente cada 5 o 10 años. La aplicación de programas de administración de integridad para que los acueductos y redes de

agua y los drenajes operen de manera segura, continua y confiable, es una idea que debería venderse sola. Los ahorros, la optimización de necesidades de expansión y nuevas obras hidráulicas deberían ser motivación suficiente para que los organismos encargados adoptaran voluntariamente el PAID. Es necesario sin embargo que las ciudades, los estados y el país en su conjunto eleven a nivel de utilidad pública la aplicación de lo más avanzado del conocimiento en el uso óptimo tanto del recurso agua como del manejo de las aguas residuales en beneficio de la sociedad y el medio ambiente.

*\* Miembro del Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de México y del Instituto de Ciencias Físicas de la UNAM*

A diferencia del agua, las fugas de hidrocarburos difícilmente perdonan: cobran vidas, pérdidas económicas o severos daños al ambiente. La explosión y fuga en el Golfo de México es un extremo dramático de las consecuencias de estos incidentes



**Lorenzo Martínez Gómez\***

consejo\_consultivo\_de\_ciencias@ccc.gob.mx

