

La sectorización de redes: hacia una mejor gestión hidráulica

Por

AROSLAV PEÑA VERDE

EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VARADERO

El por qué de la sectorización

La distribución racional de agua en un sistema de suministro constituye un problema hidráulico bastante complejo. La conducción a presión en conductos cerrados implica una regulación de caudales y presiones para asegurar que llegue a cada usuario las dotaciones de agua necesarias. Si esto no se alcanza, el desbalance puede frecuentemente causar que se establezcan zonas de sobreconsumos, mientras que en otros sectores se cuenta con subpresiones y caudales insuficientes para asegurar las demandas. Un método que contribuye a igualar las disponibilidades de agua para los usuarios de un acueducto es la sectorización.

La sectorización es la división de una red de distribución en subredes más pequeñas (Fig. 1). Esta es una opción estratégica que reduce el área de inspección para la detección, localización y control de anomalías en el suministro, tales como averías, fugas y subpresiones. Además, mediante la implantación de un sistema de control, la sectorización permite mejorar sustancialmente la gestión de la explotación de la red, optimizando los volúmenes de suministro y presiones en cada sector, reduciendo considerablemente los gastos de explotación debidos al consumo de energía eléctrica.

Un sector es una zona de la red que se aísla hidráulicamente mediante la utilización de válvulas, y se controla a través de equipos de medición ubicados en uno o varios puntos de entrada a la misma. Constituye una unidad de distribución suficientemente limitada y homogénea para que la gestión de los datos a captar y analizar sea lo más rápida y fiable posible.

Los objetivos fundamentales de la sectorización son:

- Mejorar el rendimiento técnico de la red de abasto teniendo en cuenta que debe ser aprovechada al máximo toda el agua que entra al circuito.
- Definir la instalación de los medidores necesarios para contabilizar el agua que entra a cada sector, así como a cada usuario, de manera independiente.
- Aumentar el horario de servicio en las zonas más afectadas.
- Mejorar las presiones de servicio.
- Tener un control estricto de todos los clientes, manteniendo una vinculación estrecha con la actividad comercial para la depuración correspondiente de sus bases de datos.

Lo anterior permite asegurar un servicio eficiente con el consiguiente ahorro de los recursos hídricos.

Cómo aplicarla

Los cinco pasos para la aplicación de la sectorización son:

1. Confección del anteproyecto del sistema.
2. Diseño e implantación de una experiencia piloto en un sector.
3. Ampliación de la experiencia piloto a dos o tres sectores más.
4. Revisión del estudio de viabilidad técnico-económica a la vista del análisis de los resultados reales.
5. Integración con el sistema de control centralizado de la red.

Estudios de viabilidad

Existen dos características generales en las grandes redes de distribución de agua que conviene tener en cuenta a la hora de pensar en su sectorización:

- a) Desagregadas funcionalmente en pisos de presión.
- b) Fuertemente malladas, sobre todo en las partes de la red que abastece a las zonas más densamente pobladas de la ciudad.

Por tanto, es imprescindible realizar un estudio de viabilidad que demuestre que los cambios producidos por la sectorización no resulten excesivamente drásticos, y que el nivel de servicio que se prestará en la red sectorizada será, como mínimo, de la misma calidad que el existente anteriormente. Ello implica realizar comprobaciones teóricas del funcionamiento de la red sectorizada mediante simulaciones con un modelo matemático.

En este estudio se debe:

- Tomar en cuenta los planos de la red hidráulica y otras informaciones necesarias tales como materiales empleados en su construcción y antigüedad de las tuberías; utilizando tanto los contornos topográficos como hidráulicos, evitando así cambios bruscos que podrían producir afectaciones del servicio.
- Considerar el grado de dificultad que pueda presentar el aislar y macromedir el sector en cuestión, mediante la instalación de válvulas o la verificación del estado técnico de las existentes, que podrían ser aprovechadas para aislar los sectores, con el objetivo de que no exista transferencia de agua de un sector a otro,

evitando así inversiones adicionales innecesarias.

- Realizar un análisis para determinar los medidores más adecuados, los elementos para su instalación correcta y ubicación apropiada, según especificaciones del fabricante.
- Determinar los puntos de toma de presión.
- Chequear las presiones ante y después de la sectorización.
- Garantizar, siempre que sea posible, la existencia de un alto por ciento de usuarios medrados, lo que asegura contar con los datos de los consumos reales de éstos.
- Realizar trabajos de campo para inventariar los usuarios dentro de cada sector hidráulico, ubicándolos en planos impresos o a partir de un SIG (Sistema de Información Geográfica), e identificar en la base de datos comercial el sector hidráulico al que pertenece cada uno, con el objetivo de vincular las pólizas de micromedición al macromedidor instalado a la entrada del sector, para obtener valores del rendimiento hidráulico.

Además del análisis de viabilidad técnica anterior, debe realizarse un análisis de viabilidad económica a corto y mediano plazo, que permita también decidir la sectorización más rentable. En este sentido se estimarán los costes relativos a:

- elementos de control necesarios,
- obras civiles,
- adecuación de la red,

y los beneficios esperados en base a:

- análisis de pérdidas volumétricas y energéticas,
- ahorro obtenido de la nueva regulación de presiones en la red,
- ahorro obtenido por la reducción de la probabilidad de ocurrencia de roturas y fugas, y por la disminución del tiempo necesario para la localización y reparación de éstas.

Criterios básicos utilizados para definir los sectores

Los principales criterios a considerar para sectorizar una red son:

1. Tener en cuenta una primera sectoriza-

- ción real de la red, como es la división de ésta en pisos de presión, y trabajar a partir de esta división natural.
2. A los efectos de que la explotación de la red en su conjunto resulte suficientemente operativa y eficaz, conviene considerar un número de sectores (entre 1 y 10 por cada 100 *ha*). Dependiendo de la población, la superficie de cada sector puede estar comprendida entre 10 y 15 *ha*. En términos de longitud de tubería, podría establecerse un rango aproximado entre 5 y 10 *km*.
 3. Prever la alimentación para cada sector por un único punto. Esto puede crear problemas localizados y, por tanto, en estos casos será necesario considerar una doble alimentación, donde una de las líneas permanecerá normalmente cerrada, abriéndose sólo para emergencias. En cualquier caso, la opción de la doble alimentación implica la instalación de válvulas adicionales y caudalímetro en cada una de estas líneas.
 4. Tener uniformidad de presiones en los puntos interiores de cada sector, es decir, minimizar en lo posible las variaciones espaciales de presión en el interior de los sectores. Aquí será de gran utilidad respetar la división en pisos de presión de la red, planteada en el primer criterio.

Principales problemas detectados en la fase de definición de los sectores

Los principales problemas que pueden surgir incluyen:

- Elección inadecuada del tamaño del sector, que impida establecer fronteras herméticas.
- Aparición de presiones bajas e incluso negativas en algunos puntos, lo que provocaría que a éstos no le llegara el agua.
- La velocidad de transporte del agua supera el máximo permisible de 1,5 *m/s*, especialmente en la tubería de entrada a cada sector.
- Presiones muy elevadas en las horas valle (horario nocturno).

Las soluciones que en primera instancia se pueden adoptar, a nivel de simulación, para solventar estas incidencias son:

- Tanteo de otras fronteras.

- Instalación de otras tuberías.
- Sectores con dos puntos de alimentación.
- Instalación de reductores de presión, para controlar las sobre elevaciones.

Subdivisión de los sectores de suministro

Cuando se proyecta la red, los sectores de abastecimiento o sus zonas de presión deben subdividirse en áreas lo más homogéneas posibles (residencial, comercial, etc). Cada área abarcaría alrededor de 10-15 *km* de la red, según se ha establecido en los criterios ya comentados. Además, es preferible que puedan ser alimentadas por una única entrada de forma permanente, o con el cierre de pocas válvulas sin mayores perjuicios al suministro.

De esta forma se crearán **distritos de control**, donde se pueden hacer investigaciones encaminadas a obtener distintos parámetros de funcionamiento (**indicadores de gestión**). Estos distritos de control pueden permitir ampliar los conocimientos sobre la presencia de fugas, condiciones de abastecimiento, comportamiento de los consumos y sus variaciones, en función del tipo de área (cuando ésta sea homogénea).

Es conveniente, además, prever una subdivisión de los **distritos de control** en **distritos de investigación**, con extensiones menores y que puedan ser seccionados por medio de válvulas. Éstos son de suma utilidad para la ejecución de un programa de reducción y control de pérdidas, a través de los ensayos de investigación para identificar las áreas menores con mayor probabilidad de fugas no visibles, orientando al máximo los trabajos hacia la detección directa en la red.

El control de pérdidas y la sectorización de una red

En toda red de distribución de agua y también en sus zonas y sectores, hay que tener en cuenta la existencia de:

- Consumos no contabilizados, es decir, suministros “legales” de agua de alcantarillas, mantenimiento y limpieza de la propia red de agua, etc.
- Clientes conectados clandestinamente.
- Errores en los contadores domiciliarios, debido tanto a los rangos intrínsecos de presión de los propios instrumentos,

como a la existencia de contadores defectuosos.

- Deficiencias propias de la red, como son las pequeñas grietas, fugas en juntas y válvulas, y otras difíciles de detectar, y cuya localización y reparación no es económicamente rentable.
- Fugas recuperables, cuya detección y localización son objeto de prevención, búsqueda y reparación.

Las líneas de acción que deben proponerse para reducir las pérdidas de agua son:

- Crear un comité donde se analice periódicamente los temas referentes a la sectorización de redes, rendimiento hidráulico, necesidades de inversión para realizar mantenimientos o ampliaciones de suministro, etc.
- Canalizar hacia el plan de inversiones las necesidades dictaminadas en cada comité.
- Realizar recorridos en el terreno, en aquellos sectores que presenten mayores

volúmenes de agua no contabilizada, para detectar conexiones ilegales, fraudes y otras desviaciones.

- Dar seguimiento a la edad de los contadores a partir de la base de datos del área comercial.
- Realizar los mantenimientos preventivos en válvulas, ventosas e hidrantes.
- Analizar sistemáticamente los indicadores de rendimiento y sectorización, para encausar la búsqueda y localización de las fugas no visibles.
- Reducir los plazos entre la detección y localización de las fugas, y su reparación.

Concluyendo, podemos afirmar que la sectorización en combinación con las demás técnicas de modelización, monitoreo y mantenimiento programado, permite aumentar la eficacia y eficiencia de los métodos aplicados para la reducción de volúmenes de agua potable perdidos en un sistema de acueducto. **VH**

Fig. 1. Ejemplo de sectorización (acueducto de Santa Marta, Empresa Aguas Varadero).

