

RESUMEN

La sectorización en sectores hidrométricos de las redes de abastecimiento de agua potable ha sido, a lo largo de los últimos años, una de las técnicas más empleadas para ubicar y controlar las fugas. Esto es de vital importancia ante un recurso, el agua potable, cada vez más escaso y valioso. Sin embargo, el empleo de esta técnica, algunas veces, es llevada a cabo por ensayo y error, o sin una estrategia previamente establecida.

La capacidad hidráulica de la red, o caudal máximo que puede aportar cumpliendo los requisitos mínimos de servicio, puede afectarse cuando se lleva a cabo un proceso de sectorización. Esto es debido a que el cierre de tramos de la red cambia las condiciones de servicio, pudiendo generar afectaciones graves desde el punto de vista de presiones y de calidad de agua. Algunas veces, también, es aplicado el proceso de sectorización sin una evaluación previa de las características de la red y de las condiciones operativas.

Partiendo de estas situaciones, se planteó indagar acerca de cómo las condiciones iniciales de operación de la red pudiesen afectar la formación de los sectores hidrométricos desde el punto de vista de su configuración.

En los procesos de sectorización pueden emplearse algoritmos de clústering debido a la analogía existente entre los agrupamientos de los diferentes elementos de los sistemas de abastecimiento de agua y los principios aplicados en las técnicas de agrupamiento de datos. Así, se decidió aplicar diversas técnicas basadas en la detección de comunidades en redes, ya que poseen la ventaja de agrupar en función de la información en las conexiones, y no solo en la información almacenada en los nodos, lo cual resulta favorable para el tema en estudio en este trabajo, debido a que pudiera tomarse en cuenta cómo la variación de los niveles de exigencia en las tuberías, ocasionados por la variación en la demanda, afectaría la formación de sectores. Para ello se planteó trabajar con dos redes de prueba conocidas en la literatura, a las cuales se les simuló bajo distintas capacidades de carga de trabajo y a través del empleo de varios algoritmos de agrupamiento, tales como *Infomap*, *Walktrap*, *Fast greedy*, *Edge betweenness*, *Luovain* y *Leiden*. La metodología desarrollada fue, finalmente, aplicada a una red real de gran tamaño, lo que valida dicha metodología para un problema del mundo real.

Como parámetros para ponderar las conexiones se probaron cuatro opciones: caudal circulante con la red trabajando a la capacidad deseada; energía disipada en cada tramo con la red trabajando a la capacidad deseada; relación entre el caudal circulante en el tramo y el caudal circulante a capacidad máxima teórica de la red; y relación entre la energía disipada trabajando a la capacidad deseada y la disipación de la energía en los tramos con la red trabajando a capacidad máxima.

Obtenida la partición por cualquiera de los métodos anteriormente expuestos, se optimizaron las entradas y salidas de los sectores por medio de la implementación de un algoritmo de enjambre de partículas; adicionalmente, se hace una comparación del resultado con otro obtenido a partir de un algoritmo de colonia de hormigas, lo que permite dar robustez a la metodología desarrollada.