



15 al 17 de octubre 2024

Cámara Mercantil de productos del país

SECTORIZACION DE REDES DE AGUA POTABLE EN MONTEVIDEO, URUGUAY.

Dominguez, Sarah (*)

MSc. Ing. Civil H/A. Administración de Obras del Estado. Gerencia de Operaciones Técnicas, Sub Gerencia de Distribución



TEMA: AGUA POTABLE

(*) Dirección: Fernando Otorgues 1225, Montevideo, Sub Gerencia de Distribución C.P: 11700 Uruguay
Tel: +59891427617 Correo: sarah.dominguez@ose.com.uy

RESUMEN

Este artículo describe el trabajo implementado por la Sub Gerencia de Distribución, en la sectorización de redes de agua potable, vía sustitución total o parcial de las redes existentes, en particular en asentamientos. Se analiza la caracterización de los consumos mensuales y las acciones para reducir el agua no contabilizada en sectores vulnerables.

Palabras Clave: redes de agua potable, asentamientos, RANC

INTRODUCCIÓN

El sistema de distribución de agua potable de Montevideo, se abastece desde Aguas Corrientes a través de 6 líneas de distribución principales (aductoras) y a través de unos 3500 km de tuberías de distribución, con lo que se abastece a unas 400.000 conexiones.

La red de distribución de Montevideo está diseñada con una tipología de malla o espina de pescado, generando puntos terminales, a su vez gran parte de ella ha cumplido su vida útil dado su antigüedad. Este sistema con el paso de los años ha generado problemas de distribución y calidad, además de tuberías deficitarias considerando el desarrollo de algunas zonas del departamento. Los materiales utilizados en las tuberías históricamente han sido metálicas (hierro fundido y dúctil), luego se incorporó el fibrocemento y en los últimos 30 años plásticos, inicialmente PVC y ahora PEAD.

El proceso de sectorización de la red viene del siglo pasado con el criterio de evitar roturas por lo que se fueron creando sectores regulados, con el objetivo de evitar presiones excesivas en las tuberías de materiales delicados como el fibrocemento.

En los últimos 20 años se trabajó en la sectorización de la red, incorporando el objetivo de la reducción del agua no contabilizada, generando un procedimiento basado en la AWWA, el cual se ido mejorando y actualizando. Las modalidades de trabajo han sido desde obras nuevas con la sustitución total de tuberías, o la conformación a partir de redes existentes realizando pequeñas intervenciones. En ambos casos se considera que el sector se encuentra conformado si cuenta con un medidor de caudal en la entrada, Esto ha llevado a que un 80% de la red de Montevideo se encuentra macromedida, y un 50% con regulación de presiones, además se cuenta con 130 sectores hidráulicos incluidos en el Programa Balance de Agua de la administración.

Otra área que se ha venido analizando es el consumo de agua de los asentamientos o zonas carenciadas dentro del departamento de Montevideo. De acuerdo al observatorio de asentamientos de la Intendencia de Montevideo existen 345 asentamientos a 2024, con unas 37.667 viviendas, y unas 134.324 personas. Desde



15 al 17 de octubre 2024

Cámara Mercantil de productos del país

2007 se ha venido trabajando en la macromedición de asentamientos en la zona Metropolitana, los cuales al día de hoy se encuentran 195 asentamientos y zonas carenciadas macromedidos nucleados en unos 135 puntos de medición.

A su vez se ha trabajado en la regularización de redes de agua potable en 80 asentamientos, los cuales contaban con redes provisionarias, alto índice de pérdidas así como conexiones ilegales. En estos proyectos se aplican los mismos criterios de sectorización para redes nuevas, y se regulariza la situación comercial de los residentes de los barrios, mejorando la calidad del servicio y reduciendo el nivel de informalidad.

OBJETIVO

Dentro de los planes de acción de la administración se encuentra la renovación de las redes de agua potable, así como la conformación de Distritos de Medición y Control. Se ha trabajado para implantar un modelo de sectorización basados en protocolos internacionales como la AWWA pero con criterios propios de esta administración, asimismo incluir dentro de la cultura organizacional acciones para reducir el agua no contabilizada en los sectores existentes. Esto incluye el trabajo en áreas carenciadas o asentamientos, donde el nivel de informalidad así como la precariedad de las redes requiere de un trabajo exhaustivo.

METODOLOGÍA

Los objetivos de la creación de sectores o distritos de medición y control (DMC) que se buscan al generarlos son: mejorar el conocimiento del funcionamiento de la red, regulación de presiones a los efectos de mantener la presión en la red de distribución en valores razonables, de forma de abastecer a todas las conexiones y a la vez no generar presiones excesivas en la red, detectar pérdidas invisibles y roturas, y generar valores de indicadores de gestión para el seguimiento.

El proceso de sectorización de redes de agua potable implica subdividir la red existente, con un diseño tradicionalmente mallado, para que pase a funcionar en porciones independientes entre sí, ganándose así capacidad de control global. Esto implica un conjunto de obras de modificación muy específicas pero puntuales, que permiten diferir los gastos que implicaría la sustitución de la red de todo el sector.

En el caso de la OSE, la sustitución total se reserva para casos donde las tuberías presentan altos índices de roturas y pérdidas de carga excesiva debido a la edad y material de las mismas. Otros aspectos considerados es la complejidad de la obra, ubicación de las tuberías (calle o vereda) y densidad poblacional del sector considerado.

Los criterios de diseño de sectores considerados son: mantener las presiones en valores entre 15 m.c.a y 30 m.c.a, evitar puntos terminales de la red, de forma de minimizar problemas de calidad en la misma, sacar las tuberías y los servicios de las calzadas empleando un diseño en doble tubería, utilizar sistemas de construcción "cero pérdida" para las conexiones domiciliarias, con materiales de PEAD y sistema de piezas de electrofusión o monoblock

Luego de definir el área a sectorizar, se define el o los puntos de entrada del mismo. Generalmente se intenta llevar a un único punto de entrada en el que realizar la medición del caudal, analizando si se requiere regulación de presiones, particularmente en la noche. En caso de tener múltiples puntos de entrada y salida, se intenta reducir a dos puntos, siempre y cuando existan mediciones, de forma de poder realizar los balances de cada sector. La selección del punto de entrada es fundamental para determinar el funcionamiento del sector, con lo cual se recomienda elegir los puntos de entrada sobre las tuberías aductoras del sistema.

A efectos de comandar y controlar los parámetros de cada sector, se implementa un sistema idóneo (SCADA), donde se monitorea y controla los puntos de medición y control, al igual que se cuenta con los valores de los puntos críticos del sector. Esto permite verificar los patrones de consumo, de forma de detectar anomalías y pérdidas en la red.



15 al 17 de octubre 2024

Cámara Mercantil de productos del país

Es recomendable analizar grupos de sectores y estudiar la mejor forma de abastecimiento del conjunto, en particular aquellas situaciones, donde un futuro sector se abastece de otro. Esto puede demandar obras especiales que viabilizar la sectorización, así como el impacto en las zonas no sectorizadas.

Se deben recabar datos fehacientes de topografía, población, servicios, tuberías, presiones y patologías del abastecimiento en el área a sectorizar. En cuanto al tamaño de los sectores, se recomienda que los mismos estén entre 500 y 3000 conexiones. Se trata de evitar sectores más pequeños que generen en la red excesivos puntos de control, o sectores demasiado grandes que dificulten la operación y el mantenimiento.

Se recomienda además tener en cuenta elegir puntos de entrada directamente de las aductoras del sistema, escoger límites viales y/o naturales a los efectos de facilitar la identificación y el mantenimiento, y el historial de problemas crónicos de abastecimiento y roturas dentro del mismo.

Con estos elementos se determina el punto de entrada, se identifican las tuberías de distribución principal dentro del sector, verificando su estado, cierres de malla requeridos, existencia de ramales provisorios, tuberías a sustituir o construir, válvulas e hidrantes requeridos. Con esto se realiza un modelo hidráulico para analizar las distintas opciones, incluyendo el impacto de los grandes consumidores del sector.

Luego de realizadas las obras y las acciones comerciales correspondientes, se ingresa el sector al balance de agua, con lo que se tiene una línea base para comenzar el análisis y acciones de reducción de agua no contabilizada. En estos casos se realiza un estimado del caudal mínimo nocturno del sector para poder determinar cuál es el nivel de pérdida del sistema, esto requiere también un ajuste en lo comercial regularizando las conexiones del mismo.

Dentro del análisis para la sustitución total de tuberías, se analizan el índice de roturas y problemas de abastecimiento, a través de mapas de calores, los cuales en general están relacionados a las tuberías con más edad del sistema como hierro fundido y fibrocemento. Con lo cual cuando el área tiene un alto porcentaje de este material en diámetros menores a 160 mm, se opta por la sustitución total de las redes, usando los criterios anteriores, pero en este caso se opta por un diseño tipo bandera, con doble tubería por vereda, eliminando las conexiones largas bajo pavimento y renovando las mismas. Este procedimiento aumenta la cantidad de tuberías (ya que se duplican las mismas), renovando y desafectando las existentes.

En este caso se realiza el modelo hidráulico con los datos de la red existente y se verifican que los diámetros seleccionados, en general la tubería principal de distribución se diseña en 160 mm siendo las tuberías de "bajada" en 110 mm o 75 mm. Todos los materiales que se utilizan son en PEAD con piezas electro fusionado, de manera de eliminar las pérdidas en conexiones y transiciones.

En el caso de los asentamientos, la cantidad de conexiones varían y en muchos casos se consideran como subsectores de otro sector hidráulico existente. Los límites del sector tratan de ser calles existentes por lo que conviven conexiones de asentamiento con tarifas residenciales. Los puntos de medición existentes pueden corresponder a uno o más asentamientos, considerando la proximidad y la cantidad de conexiones, dado que hay sectores con 8 conexiones hasta 3500. En algunos casos un sector hidráulico se encuentra completamente formado por asentamientos, dado su tamaño y extensión.

Mensualmente se toman las lecturas de los macromedidores de los asentamientos y se ingresan en la planilla correspondiente. Posteriormente se extrae información del sistema comercial de las conexiones vigentes, y se realiza el Balance de agua para los que están ingresados como para los que aún están en proceso de ingreso. Se está implementando ingresar estos sectores al PBA de forma de realizar el tratamiento de estas áreas como sectores hidráulicos y generar las mismas acciones basadas en indicadores como caudal mínimo nocturno, dado que los valores de I1 en estos casos presentan variaciones muy grandes, por la irregularidad de facturación. En estos casos la tarifa es plana hasta 15 m³/mes, con lo cual la facturación no necesariamente representa la realidad

Actualmente las redes en asentamiento ser realizan en PEAD y en aquellos casos que son áreas consolidadas, se diseñan con doble tubería, eliminando la tubería provisoria existente. Parte del trabajo es



15 al 17 de octubre 2024

Cámara Mercantil de productos del país

la regularización de las conexiones y catastro de clientes, en los casos que ya estaban medidos, estos valores impactan en el Balance de Agua, ya que eran considerados como pérdidas y no como consumos.

RESULTADOS

La implementación de sectores hidráulicos ha venido avanzando en Montevideo llegando a un 50% de la red sectorizada, con 130 sectores hidráulicos incluidos en el PBA. El porcentaje de sustitución de redes en Montevideo se encuentra en un promedio de 20 km por año, siendo la tasa menor al 1%. De acuerdo a la red existente así como área a trabajar se estiman unos 250 sectores hidráulicos en Montevideo, considerando el 100% de las redes sectorizadas.

Los sectores completamente sustituidos no presentan pérdidas ni problemas de rotura, con lo cual requieren menor mantenimiento así como la operación de los mismos. Por otro lado, el problema encontrado en estos casos ha sido desafectar la red antigua, con lo cual los indicadores no siempre han mejorado. Estos problemas surgen de errores en el catastro, o la demora entre que se habilita la tubería nueva y se da de baja la existente.

Por otro lado, la sectorización con renovación parcial, se ha venido desarrollando con diversas modalidades de aplicación. Los resultados obtenidos muestran una mejora relativa en cierto tiempo, pero que requiere de un mantenimiento y acciones continuas que no logran ser sostenidas en el tiempo, dado que requieren personal especializado y dedicado a la búsqueda de fugas, así como un trabajo en conjunto con el área comercial para implementar acciones (detección de fraudes, estado de medidores). Actualmente se trabaja sobre los puntos de medición, y se está implementando el desarrollo de herramientas tecnológicas que evalúen en tiempo real la detección de pérdidas, con lo cual se optimizaría el trabajo de campo.

Considerando el caso de los asentamientos, estos se han desarrollado de forma irregular en el territorio, con lo cual el acceso a los servicios primarios ha ido variando con el tiempo. En el caso del agua potable, la solución han sido ramales o conexiones de baja densidad, con múltiples conexiones irregulares a partir del servicio o solución dada. Esto ha generado altos índices de pérdidas e informalidad, con lo cual la implementación de un plan de construcción de redes de agua nueva con materiales de calidad y aplicando los mismo criterios que redes de agua en zonas formales ha sido la solución para estos casos.

En estos casos se ha venido trabajando en estas áreas en proyectos conjuntos con la IM a través de los distintos programas (PMB, PIAI) así como a través de solicitudes de los vecinos. De esta manera se ha logrado mejorar y actualizar las conexiones de estos barrios, generando punto de medición y en algún caso control de presiones. En 2023 se implementó el Plan Agua, con lo cual se ha intensificado las obras con un promedio de 25 km de red por año de tuberías nuevas, dado que las existentes son ramales de baja densidad y no se consideran tubería oficial

CONCLUSIONES

Se estima que se requieren más de 10 años para renovar completamente la red de Montevideo, con lo cual se debe priorizar las zonas deficitarias y con mayor índice de roturas. Del resultado de la valoración de diversos indicadores se concluyó que, la zona delimitada por Bulevar Artigas - Av. Luis A. de Herrera - Rambla es la que requiere de manera más urgente obras de sustitución.

A su vez es necesario desarrollar acciones RANC en los sectores actualmente conformados a la vez que se avanza en la sectorización de la red existente, así como avanzar en transformar los sectores regulados existentes en sectores hidráulicos con los criterios anteriormente desarrollados. Para esto se han propuesto estrategias institucionales, que deben gestionarse mejor para abordar estos temas, unificar criterios y avanzar en el uso de las tecnologías disponibles, así como capitalizar y fortalecer los equipos que se han especializado de forma de poder mantener los sectores existentes.

En el área de asentamientos, los resultados primarios muestran que de las 56.000 conexiones asociadas a



15 al 17 de octubre 2024

Cámara Mercantil de productos del país
asentamientos, el 50% de las conexiones vigentes se encuentra dentro de un asentamiento macromedido. A grandes rasgos el consumo medio de asentamiento se puede estimar en 30 m³/mes, siendo en los casos sustituidos consumos menores a 15 m³/mes, siendo el l1 cercano a 90%, mientras que en aquellos que se conformaron hace más años, presentan l1 de menos de 20%, en estos casos se identifican altos porcentajes de roturas y conexiones ilegales. En ambos casos se requiere acciones comerciales continuas de manera de evitar la informalidad en estos lugares y la precarización de la infraestructura.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. AWWA (2008) Water Audits and Loss Control Programs: M36
2. PLANES DE ACCION OSE 2023-2024
3. Informe Auditoria RANC 2017