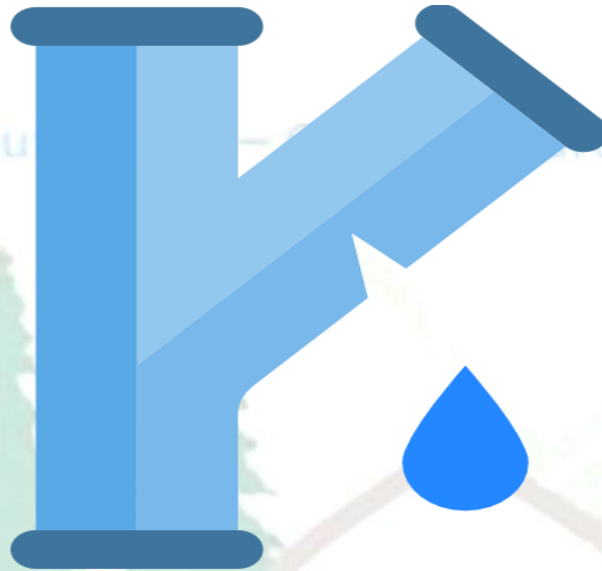


DETECCION DE FUGAS NO VISIBLES



OBJETO

- Diseñar las medidas necesarias para la detección y control de fugas

ALCANCE

- Establecer las causas, control y medidas preventivas para reducir las fugas en el sistema de Acueducto



DEFINICIONES

- **Acometida de acueducto**

Derivación de la red de distribución que se conecta al registro de corte en el inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios la acometida llega hasta el registro de corte general, incluido éste.

- **Fuga**

Cantidad de agua que se pierde en un sistema de acueducto por accidentes en la operación, tales como rotura o fisura de tubos, rebose de tanques, o fallas en las uniones entre las tuberías y los accesorios

- **Fuga imperceptible**

Volumen de agua que se escapa a través de las instalaciones internas de un inmueble y se detecta solamente mediante instrumentos apropiados, tales como equipos de amplificación acústica (ej Geófonos).

- **Fuga perceptible**

Volumen de agua que se escapa a través de las instalaciones internas del inmueble y es detectable directamente por los sentidos.



- **Fuga no visible**

Volumen de agua desperdiciado, causado por daño o avería en la red matriz o instalación de acueducto que no aflora en la superficie, infiltrándose en el terreno, encausándose en redes telefónicas o de alcantarillado.

- **Fuga visible**

Volumen de agua desperdiciado, causado por daño o avería en la red matriz o instalación de acueducto que aflora a la superficie.

- **Red Matriz**

Parte de la red de recolección que conforma la malla principal de servicio de una población y que distribuye el agua procedente de la conducción, planta de tratamiento o tanques a las redes secundarias. La red matriz llamada también primaria, mantiene las presiones básicas de servicio para el funcionamiento correcto de todo el sistema, y generalmente no reparte agua en ruta.

- **Red Secundaria**

Parte de la red de distribución que se deriva de la red primaria y que distribuye el agua a los barrios y urbanizaciones de la ciudad y que puede repartir agua en ruta

Referencias normativas

Resolución 1096 de 2000: Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS. Bogotá: Min-Desarrollo, 2000 (RAS-2000) versión vigente y sus posteriores actualizaciones.

GENERALIDADES

El porcentaje de agua que es suministrada a la vereda, y que no es facturada, es uno de los aspectos que mide la condición física del sistema y la gestión administrativa del sistema. Por esta razón se deben implementar las actividades necesarias que permitan detectar y reparar las fugas superficiales y subterráneas en las redes matrices y secundarias de acueducto, como en todos los elementos del sistema de acueducto rural.

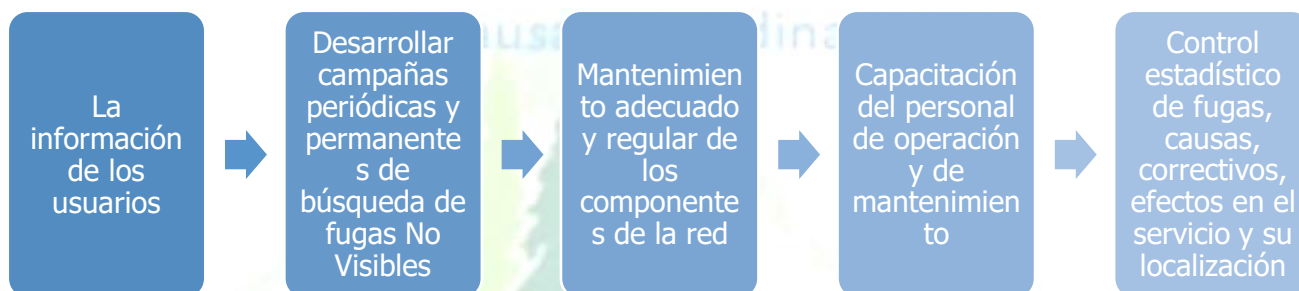
La actividad de detección y localización de fugas visibles, se debe realizar cumpliendo los requerimientos de los Sistemas de Gestión: De Calidad, Ambiental, de Seguridad y Salud Ocupacional para la ejecución segura de todas las actividades.

Para el desarrollo de las actividades de detectar y localizar fugas visibles y no visibles se debe contar siempre con un catastro de la distribución de acueducto existente y en operación debidamente actualizado.

Durante el desarrollo de las actividades se debe reportar a través de los correspondientes formatos todas las anomalías encontradas en la red de distribución que contribuyan a la disminución del índice de pérdidas de agua y/o que afecten la buena prestación del servicio (daño en válvulas, fraudes, medidores en mal estado, daño en red de Alcantarillado, entre otros).

La atención básica de control de fugas debe estar centrada en las fugas medianas y grandes, las cuales son económicamente detectables y reparables.

ACTIVIDADES NECESARIAS PARA DETECTAR EL CONTROL DE FUGAS



PLANES DE CONTROL DE FUGAS

Presiones altas en la red en los sectores donde las presiones de la red sobrepasan los 50 mca, cuando se sucede un daño en la red o en las instalaciones domiciliarias, inducen una alta pérdida de volúmenes de agua

Operación inadecuada de cierre y apertura de válvulas: error del personal encargado de la operación de las válvulas, al realizar cierres o aperturas rápidas, causando debilitamiento de tuberías que pueden producir filtraciones

La corrosión: la falta de protección catódica en los sistemas de conducción provoca grandes pérdidas de agua



Efecto del tráfico: a pesar de que la reglamentación existente exige la localización de las redes de distribución de acueducto por las zonas verdes, es imposible evitar que la totalidad de la tubería quede por fuera de la influencia del tráfico

Calidad de los materiales y mano de obra: la mala calidad de los materiales que se emplean en las redes y mano de obra regular son factores que generan fugas.

Cruces con otros servicios: es muy frecuente que por la misma zona donde se ubica la red de acueducto se instalen otros servicios o se adelanten otro tipo de obras

SERVICIOS PRELIMINARES BASICOS

Para la implementación del control de fugas en las redes de acueducto rural, es necesario definir la información básica que permita la implementación del proyecto de control de fugas.

Esta información básica es un elemento de control y disminución de costos en las actividades de detección, localización y reparación de fugas. La información básica está constituida por el control estadístico que permite la programación de actividades acorde con una planificación de prioridades y la documentación técnica o catastro de redes.



1.1.1. Control estadístico

Partiendo de la información estadística se deben clasificar en orden de prioridad las situaciones que se presenten diariamente, a fin de darles un ordenamiento lógico respecto al impacto que tengan sobre la prestación del servicio y en particular sobre las pérdidas físicas de agua. Igualmente se deben fijar los tiempos de reparación y de normalización del servicio, para establecer la eficiencia del mantenimiento y minimizar las incomodidades causadas a los usuarios por suspensiones obligadas del servicio.

Clasificación y manejo de los reportes de daños:

Toda la información completa del daño localizado en instalaciones domiciliarias y/o red matriz y/o accesorios debe ser reportada a la correspondiente área para facilitar labores de mantenimiento y su prioridad de atención se debe fijar respecto a la magnitud de la fuga y/o impacto en el servicio.

La programación establecida por orden de prioridad no debe implicar rutas de movilización mayores, es decir, se debe atender el criterio de atención por sectores de las veredas.

Con toda la información estadística de los daños reparados como diámetro, material, tipo de daño, dirección, vereda, sitio de ocurrencia del daño, etc, se pueden orientar programas de detección y localización de fugas no visibles, identificando las áreas cuya posibilidad de presentar fugas sea mayor, el tipo de daño más frecuente y el comportamiento de los diferentes tipos de materiales empleados y métodos preventivos para su control.

Es necesario establecer indicadores de gestión para la planificación y control de las actividades, a través de las cuales se determine la eficiencia de los programas de mantenimiento en ejecución.

1.1.2.Documentación técnica y catastro de redes

La documentación técnica y catastro de redes es una actividad que debe ser desarrollada de forma permanente dentro del programa de control de fugas. Para mantener actualizada la información catastral, se deben tener definidos los recursos que permitan garantizar la actualización permanente de toda la información que ingresa al Prestador.

1.2. METODOS DE CONTROL DE FUGAS

Se debe reducir a un mínimo el tiempo promedio que transcurre entre el surgimiento de una fuga y su reparación. A través de acciones eficaces se debe buscar la reducción del volumen de agua perdida en cada fuga, disminuyendo el tiempo de su existencia a un mínimo viable desde el punto de vista técnico y económico.

Programas de detección y localización de fugas por si solos no son suficientes si no se cuenta con toda la infraestructura y recursos que permitan su reparación dentro de los tiempos establecidos, de forma tal que se minimice la pérdida de agua. Desde el punto de vista general, las fugas que se presentan en la red de distribución, pueden ser visibles o no visibles. Para el método de control de las fugas visibles, no importa si ellas ocurren en la red matriz, accesorios del sistema de acueducto o en instalaciones domiciliarias, el objeto de su control debe ser su atención rápida para cualquier elemento del sistema causante de la pérdida. En cuanto a las fugas no visibles, los métodos de investigación deben detectarlas y

localizarlas hasta donde sea técnica y económicamente posible, atendiendo su magnitud y no el elemento que la causa.

1.2.1. Fugas Visibles

Los factores principales para tener un buen tiempo de atención de las fugas visibles en la red matriz es un eficiente control del sistema:

- ❖ En lo que respecta al control se debe registrar, para cada daño, el día y hora que se reporta la fuga, que se verifica, se cierra del circuito, de la finalización de la reparación y del restablecimiento del servicio.
- ❖ En épocas de estiaje el promedio de la ocurrencia de fugas se eleva. Las causas de este incremento pueden deberse a movimientos del suelo por cambios del contenido de humedad.
- ❖ La buena calidad de los materiales de los collarines de derivación y su adecuada instalación sobre la red matriz puede disminuir al máximo la ocurrencia de fugas visibles. Materiales que no cumplan con estándares de calidad pueden constituirse en la principal causa de fugas en las instalaciones domiciliarias hasta el punto de afectar por completo la prestación del servicio.
- ❖ El programa de verificación de daños debe contar con mecanismos rápidos, ágiles y efectivos que apunten a la atención del daño dentro de los tiempos establecidos y debe contemplar tres aspectos fundamentales:
 - Prioridad de atención para las fugas presentadas programadas
 - Sectorización de recorridos en la ciudad para disminuir rutas grandes de movilización



- Los equipos necesarios para la reparación de fugas si estas lo permiten o para su comunicación al grupo de coordinación de daños para programar trabajos de reparación.

1.2.2. Fugas no visibles

Las fugas no visibles tienen alta incidencia en las pérdidas físicas de agua, puesto que no son detectables a simple vista y se presentan por largo tiempo hasta que sean detectadas, localizadas y reparadas.

El control de fugas no visibles se debe realizar adelantando programas permanentes de detección y localización en sectores definidos hidráulicamente, que estadísticamente registren mayor ocurrencia de daños visibles con pérdidas importantes, utilizando equipos de última tecnología que brinden precisión y facilidad en la determinación del punto exacto de ocurrencia de la fuga.

1.3. EQUIPOS DE DETECCIÓN

Se requiere de equipos especializados que garanticen un buen desarrollo de los métodos de investigación directa de fugas.

Se debe garantizar una buen manejo, operación y mantenimiento de los equipos de detección de fugas a través de capacitaciones continuas al personal, de forma tal, que le permita desarrollar habilidades en el manejo de los mismos y precisión en sus resultados.

Se deben considerar las siguientes actividades básicas a desarrollar:

- ❖ Mantener, reparar y revisar los equipos, herramientas en buenas condiciones



de operación, lo cual debe establecerse con un grado de especialización dependiendo del tipo y diversidad de equipos y herramientas.

- ❖ Efectuar implementaciones en los equipos, herramientas y técnicas de trabajo, con el propósito de mejorar su eficiencia y adecuarlas de la mejor manera posible a su función.
- ❖ Establecer una política de materiales de stock en la que se definan las necesidades de materiales de reposición y de repuestos, aspectos básicos para garantizar el mantenimiento oportuno de los equipos y herramientas.
- ❖ Teniendo en cuenta que los equipos de detección de fugas son importados, se debe determinar la cantidad y tipo de elementos que deben existir en stock para garantizar su permanente disponibilidad en los programas de control de fugas.
- ❖ Establecer los periodos de sustitución de equipos obsoletos cuya renovación debe contemplar aspectos de fácil mantenimiento, previa capacitación sobre su operación, cuidados mínimos, precauciones durante su funcionamiento y reparaciones.
- ❖ Disponer de los manuales de operación y mantenimiento que permitan operar, mantener, revisar y reparar tanto los equipos como las herramientas empleadas en el proyecto de control de fugas.

1.4. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA REDUCIR FUGAS

A través del control estadístico sobre la ocurrencia de fugas y sus causas, se debe establecer las medidas preventivas a fin de controlarlas y eliminarlas.

Las medidas a ser adoptadas y que se deben garantizar son:

- ❖ Control de calidad de los materiales y accesorios, lo cual puede estar incidiendo en la aparición de fugas, estos se deben realizar de acuerdo con las normas Criterios para selección de materiales de tuberías para redes y accesorios de acueducto.
- ❖ Para el transporte, almacenamiento y manipulación de los materiales seguir



las recomendaciones dadas por el fabricante.

- ❖ La ubicación y profundidad de la tubería debe realizarse de acuerdo con las normas de Instalación de tuberías y accesorios en zanja abierta para redes de acueducto.
- ❖ El tipo de relleno y compactación de la zanja donde se instala la tubería debe cumplir con la norma.
 - ❖ Prevención de la corrosión investigando el medio donde se hará la instalación y seleccionando la protección adecuada, a través de un análisis de suelos, se debe cumplir con la norma - Protección de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado.
 - ❖ Control de las presiones en la red para que no excedan la presión estática máxima de 50 m.c.a, de acuerdo a lo indicado en la norma - Criterios para diseño de red matriz” y el empleo de válvulas reductoras de presión cumpliendo con la norma - Diseño de estaciones reductoras de presión para las redes de distribución de acueducto.
 - ❖ Establecer un programa de sustitución de tuberías antiguas o simplemente, sustituir aquellas que históricamente han presentado más daños, siguiendo la norma- Tuberías para acueducto.

1.5. CAMPAÑAS DE CONCIENTIZACION Y EDUCACION COMUNITARIA

La campaña de educación comunitaria sobre el uso del agua, busca concientizar a los usuarios sobre el papel que desempeñan en la protección del sistema de abastecimiento y en el propósito de evitar el desperdicio de agua.

El Agua se agota. cuidémosla.

Se deben impulsar campañas de educación comunitaria y motivación a la población para que participe activamente, lo cual debe desarrollarse bajo las siguientes acciones:

- Medios de comunicación adecuados que faciliten a la comunidad informar



sobre fugas visibles que se presenten en el sistema. Divulgar suficientemente las facilidades que el comité de servicios públicos está implantando para agilizar la comunicación Usuario – comité de la JAC.

- Modificar hábitos y costumbres sobre desperdicio de agua y los costos que esto conlleva, tanto por facturación al usuario como para el comité de servicios públicos de la JAC por mayores volúmenes suministrados con el incremento de costos en producción y distribución.
- Educar a la comunidad sobre las medidas que debe adoptar y la forma como puede investigar la posible existencia de fugas dentro de su predio.
- Divulgar las principales fuentes de pérdida física de agua y los potenciales volúmenes que se pueden perder por aparatos dañados.
- Orientar campañas escolares a la población infantil sobre el propósito de evitar el desperdicio de agua.
- Concientizar a las comunidades de sectores marginados para que las conexiones domiciliarias se hagan a través del comité del Servicio de Acueducto y no por ellos mismos, por los problemas que ello trae en las fugas de agua.

1.6. DETERMINACION DEL AGUA DESPERDICIADA POR FUGAS

Es difícil la determinación del volumen de agua que se pierde a través de los daños que se presentan en el sistema debido a que las condiciones y características de la fuga varían cuando se hace la excavación para reparar el daño.



Adicionalmente, en el caso de fugas visibles que se presentan, difícilmente se tiene evidencia de que solo al hacerse observable la pérdida de agua, es cuando esta se inició.

Normalmente, las fugas que son visibles tienen ya un tiempo de haber ocurrido, el cual puede variar desde horas hasta años. Teniendo en cuenta el grado de dificultad, se fijan a continuación los procedimientos que permiten estimar los volúmenes de agua perdidos por fugas:

- ❖ En el caso de fugas no visibles, identificadas a través de programas de detección y localización, el volumen de agua perdido debe resultar de la diferencia entre los caudales mínimos nocturnos registrados antes y después de la reparación de los daños localizados.
- ❖ En cuanto a las fugas visibles o las que se localizan de manera directa, el procedimiento consiste en que la cuadrilla previamente capacitada y con los correspondientes formatos consigne información como diámetro, material, diámetro, tipo de daño, dimensiones y características de la rotura para asemejarlo a un orificio.

Con este dato y la presión reportada por el manómetro de poste más cercano y el tiempo transcurrido desde el momento en que se conoce la existencia de la fuga, se calcula el volumen perdido.

El caudal a través de un orificio viene dado por la siguiente expresión:

$$Q = C * S * \sqrt{2g * P}$$



Donde:

Q = caudal perdido (m^3/s)

C = coeficiente del orificio, 0.6 S = área del orificio (m^2)

g = aceleración de la gravedad, $9.81 m/s^2$ P = presión del sector (m)

De esta forma se puede tener una estimación del volumen de agua que se pierde por cada daño reparado y el total mensual el cual variara de acuerdo al número de daños reparados.

Finalmente, se debe plantear programas de detección y localización no visibles teniendo estadísticamente identificados los materiales y diámetros de tuberías que más daños registran y los correspondientes sectores de forma tal que se pueda obtener mayor efectividad y menor costo en la revisión.

El Agua se agota. cuidémosla.