

FONTANERIA MUNICIPAL



**PROGRAMA DE CAPACITACION Y CERTIFICACION
DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO**



**SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE SENA**



**MINISTERIO DE
DESARROLLO ECONOMICO**



Este título digital por Sistema de Bibliotecas SENA se encuentra bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No comercial-compartirigual 3.0 unported License.

<http://co.creativecommons.org/tipos-de-licencias/>

Creado a partir de la obra en <http://biblioteca.sena.edu.co>

FONTANERIA MUNICIPAL

CURSO BÁSICO

PRESENTACIÓN

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO
DIRECCIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS
DOMICILIARIOS

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y CERTIFICACIÓN DEL
SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO



FONTANERIA MUNICIPAL
MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA

Fernando Araújo Perdomo Ministro

Tulio Arbeláez Gómez Director

Martha Abondano Capella Viceministra de Desarrollo Urbano

Hernando Ruiz López Director Formación Profesional

Carm iña Moreno Rodríguez Directora de Servicios Públicos Domiciliarios Agua Potable y Saneamiento Básico

Juanita Vélez Goyeneche

Jefe División Sector Comercio y Servicios

Asesoría y Asistencia Técnica Armando Vargas Liévano

Asesoría Nora Baena Padilla

Diseño Metodológico - la Edición

Convenio DNP - Cenagua 1990

Actualización Técnica y Pedagógica

Cinara - Universidad del Valle

2a Edición Ministerio de Desarrollo Económico, 1999

Impresión Sena Publicaciones

PRESENTACION

Este módulo se inscribe en las actividades de capacitación introductoria del Programa Nacional de Capacitación que lidera la Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico del Ministerio de Desarrollo Económico. El conjunto total de temáticas incluidas es el siguiente:

Administración y finanzas de empresas prestadoras de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo,

Control de la calidad del agua,

Fontanería Municipal,

Gestión comercial para entidades prestadoras de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo,

Manejo y disposición de residuos sólidos municipales,

Operación y mantenimiento de redes de acueducto y alcantarillado,

Operación y mantenimiento de equipos electromecánicos de sistemas de-acueducto y alcantarillado,

Operación y mantenimiento de pozos profundos para acueductos Operación y mantenimiento de plantas de potabilización de agua,

Considerando el carácter introductorio del Programa, éste ofrecimiento se constituye en un primer elemento del proceso de certificación de aptitud profesional por parte del SENA. Las condiciones detalladas sobre el mismo serán fijadas por esta institución.

En ningún caso el contenido de los módulos agota la temática abordada ni exime de responsabilidad al facilitador quien, con su experiencia, debe adecuar o complementar los contenidos de acuerdo a un análisis del contexto específico en el cual se realiza el ofrecimiento. No puede ser lo mismo, por ejemplo, el conjunto de

temas a abordar en la costa del pacífico y en la zona andina, considerando las diferencias radicales en condiciones sociales, culturales, topográficas y de opciones tecnológicas a implementar con la perspectiva de que sean sostenibles.



DESTINATARIOS

El Programa Nacional de Capacitación y Certificación **está dirigido a personas vinculadas al Sector de abastecimiento de agua y saneamiento en labores ligadas tanto a la administración como a la operación y el mantenimiento.**

Este módulo está dirigido a fontaneros municipales (o plomeros), ayudantes de fontanería y en general a aquellos trabajadores municipales que se desempeñan en este oficio.

Se considera necesario un nivel de escolaridad de educación media para la apropiación del material producido.

PROPÓSITO

Capacitar a los participantes en las técnicas actuales de selección, instalación y mantenimiento de las tuberías del servicio de acueducto: conducción, red de distribución y acometidas.

TABLA DE CONTENIDO DEL MÓDULO

Capítulo 0. Capítulo 1. Capítulo 2. Capítulo 3.
Capítulo 4. Capítulo 5. Capítulo 6. Capítulo 7.
Capítulo 8. Capítulo 9. Capítulo 10.

Guía para el facilitador Sistema de acueducto

Localización y clasificación de daños

Las tuberías de los acueductos y sus accesorios
Zanjas, anclajes y rellenos

Reparación de tuberías de Asbesto - Cemento, PVC,
Concreto y Acero Reparación de tuberías de Hierro:
Acerado, Fundido y Galvanizado. Instalación de
tuberías de acueducto

Instalaciones domiciliarias o acometidas

Mantenimiento de la Red y de acueducto y sus
accesorios Control del servicio de agua potable

Fontanería municipal 5

FONTANERIA MUNICIPAL

Curso básico



CAPÍTULO 0 GUÍA DEL FACILITADOR

PRESENTACION

En este capítulo se realizan recomendaciones para la planificación y ejecución de cada evento. Se recomienda que el facilitador revise el módulo completo antes del ofrecimiento del curso-taller.

Contiene objetivos, metodología, evaluación, agenda de trabajo y recomendaciones pedagógicas y logísticas. El destinatario principal del Capítulo es el facilitador; sin embargo, recomendamos su revisión por parte de los alumnos pues en el se consigna una metodología que requiere de su participación activa.

OBJETIVOS

Al finalizar este capítulo se espera que el lector este en capacidad de:

- Reconocer y aplicar una metodología participativa para el ofrecimiento del módulo.
- Proponer una agenda de curso para cada contexto específico, usando como base la propuesta en este capítulo.

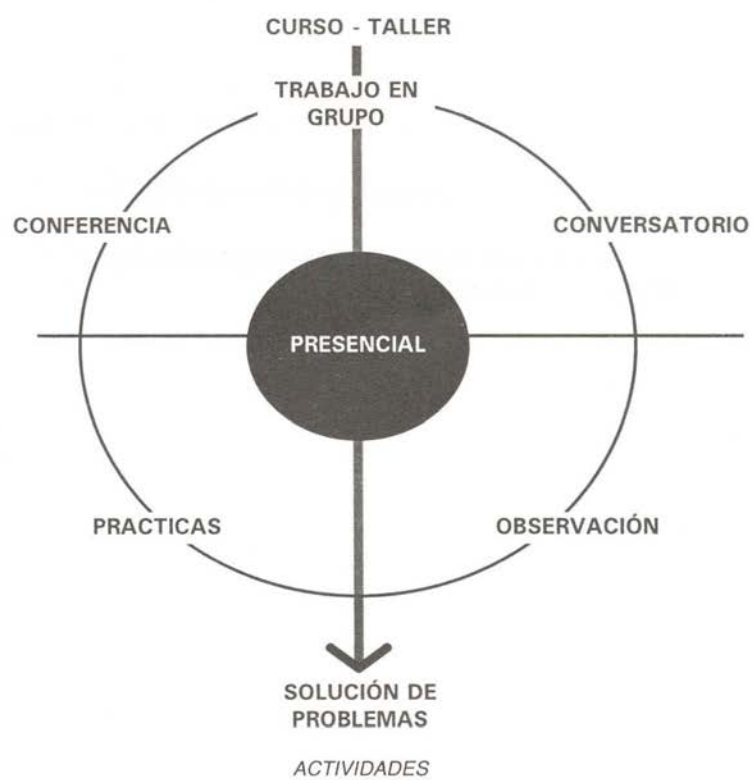


METODOLOGIA PROPUESTA

Énfasis metodológico y técnicas didácticas

La capacitación se realiza en la modalidad de curso-taller, apuntando a la solución de problemas específicos; se privilegian el trabajo en grupo y el conversatorio en plenaria sobre la conferencia, se sugiere usar técnicas como la pintura dactilar, el socio drama. Las actividades de campo son esenciales y combinan la observación, demostraciones y aplicaciones (prácticas de campo y de laboratorio). Ver figura No. 1. Las observaciones se llevan a cabo sobre situaciones preferiblemente reales. Permiten establecer el conocimiento del objeto de estudio con el aporte de la experiencia previa del participante. Las demostraciones se llevan a cabo en situaciones similares, pedagógicamente adecuadas y constituyen una prolongación de la observación. Las aplicaciones se llevan a cabo alrededor de situaciones simples asimilables para operar con conceptos o habilidades.

La solución a problemas constituye la instancia de integración y promueve las actividades previas alrededor de situaciones preferiblemente reales o de alta complejidad simulada.



EVALUACIÓN

En lo que se refiere al aprendizaje de los alumnos, el facilitador evaluará con ellos el cumplimiento de los objetivos en la medida en que se avance con cada temática. Enmarcados en el propósito de generar autonomía, se hará énfasis en la autoevaluación.

Se recomienda que el facilitador incluya como indicadores para la evaluación:

La asistencia a las actividades programadas, La participación cualificada y

El desarrollo adecuado de los trabajos prácticos.

Aunque es indispensable que los participantes diligencien los formatos de evaluación, se recomienda que el facilitador genere condiciones para la evaluación oral, desde luego sistematizando los resultados.

PROGRAMA SUGERIDO

Se incluye a continuación un programa prototipo; sin embargo, la agenda debe ser modificada por el facilitador según la problemática específica de cada región y el perfil y experiencia de los participantes en el curso. Es decir, las temáticas a ser abordadas en cada ofrecimiento, su duración y secuencia están determinadas por las necesidades de los participantes **y deben ser concertadas con estos por el facilitador.**

Para efectos de concretar lo anterior y poner en operación las recomendaciones al facilitador (ver ítem correspondiente en este capítulo), se sugiere que todos los ofrecimientos inicien con una actividad en la cual se concerté la agenda y terminen con un plan de acción individual - o por localidad - que permita a los participantes evidenciar la apropiación respecto de la temática abordada y su utilidad práctica.



Curso Introductorio sobre:
FONTANERÍA MUNICIPAL

Hora	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
8:00	Apertura del evento Reconocimiento de los participantes e identificación de los problemas típicos de la región ⁽¹⁾ .	LOCALIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE DAÑOS (Cap. 3, 5 y 6) · Práctica de Campo · Recorrido por el sistema de abastecimiento de agua · Procedimiento para localización (lectura de planos)	REPARACIÓN DE TUBERÍAS (Cap. 4, 5 y 6) · Práctica de Campo · Identificación del tipo de tubería · Labores de reparación · Apertura de zanjas y ejecución de rellenos	INSTALACIÓN DE REDES (Cap. 7 y ACOMETIDAS DOMICILIARIAS (Cap. 8) · Práctica de campo · Identificación en planos de diferentes tipos de redes · Instalación de redes	CONTROL DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE (Cap 10) (descanso)
10:00 receso 10:15	Concentración de la agenda.	Procedimiento para reparación (tipo de tubería o accesorios)	Práctica en taller de la empresa o banco de pruebas · Identificación de los diferentes tipos de tubería y accesorios	· Identificación de componentes de las acometidas domiciliarias. · Instalación de acometidas domiciliarias	Relación entre el oficio de fontanería y la calidad del servicio
12:15 almuerzo 2:00	Conceptos básicos sobre abastecimiento de agua y saneamiento (Cap. 1)	Exposición y discusión de conceptos y procedimientos · Daños (Cap. 1)	Reparación de diferentes tipos de tubería	Exposición y discusión · Instalación de redes (Cap. 7) · Acometidas domiciliarias (Cap. 8)	La participación comunitaria y la actividad del fontanero
4:00 receso 4:15	La fontanería y los sistemas sostenibles de abastecimiento de agua y saneamiento.	Tipos de tubería y accesorios (Cap. 3, 5 y 6)	Exposición y discusión · Zanjas, anclajes y rellenos (Cap. 4) · Reparación en tuberías de diferente tipo (Cap. 5, 6)	Mantenimiento preventivo (Cap 9) Trabajo nocturno (11pm-1am) con geófono y cámara de alcantarillado: · Identificación del sitio posible de fuga (previo a la actividad) · Medición del caudal mínimo nocturno en el tanque de almacenamiento. · Localización de la fuga con geófono.	Síntesis general del curso, evaluación final y clausura
6:00	Evaluación diaria	Evaluación diaria	Evaluación diaria	Evaluación diaria	

Después de este análisis el facilitador y los participantes deciden los énfasis. Es muy importante definir los sitios de práctica. En este momento puede decidirse solo mencionar los aspectos más relevantes de ciertos temas que no tengan aplicación práctica en la zona.



RECOMENDACIONES PARA LA CONCERTACION DE LA AGENDA

¿Cómo hacerlo?

Existen múltiples maneras de lograr estos productos. Se sugiere que trabaje con la que usted se sienta más cómodo, pero sobretodo con aquella que haya vivenciado. Hay técnicas como la pintura dactilar y el socio drama que son recomendables, pues permiten reconocer fácilmente aspectos como nivel de los participantes, situación de las localidades respecto de la temática particular, problemas de relaciones, grado de autoestima y autonomía de los participantes.

Se recomienda que el proceso parta de la experiencia de cada persona, continúe con el intercambio en pequeños grupos y culmine con la socialización en plenaria. El facilitador debe estar atento a recoger y sistematizar en lugar visible para todo el grupo, los resultados de cada uno de los pasos mencionados. En la página siguiente se muestra un ejemplo.

Previo a su desplazamiento, Usted debe considerar como insumos:

Este módulo y particularmente la agenda tipo presentada. Su experiencia con la región donde va a realizarse el evento.

Documentos institucionales sobre la región, especialmente sobre la situación respecto del objeto de trabajo.

Información sobre número y perfil de participantes y posibilidades locativas.

Concertación de la agenda: Al iniciar el evento desarrolle una actividad que le permita conseguir este producto y paralelamente reconocer e integrar el grupo de participantes. Para esto se sugieren los siguientes pasos.

Identificación de los problemas típicos de la región.

Prefiguración de los resultados mínimos esperados en consecuencia con los problemas identificados.

Concertación de la agenda.

**Pasos sugeridos para la concertación de la agenda *****1. Identifique los problemas con los participantes**

- No existe claridad en los conceptos de calidad del agua, control y vigilancia
- Las inversiones no corresponden a las necesidades reales
- No se realiza control de la calidad de las pruebas, es decir, control del dato
- La cloración no es controlada
- Pobre fundamentación básica (lógica y matemática, química y microbiología)
- No se integra abastecimiento de agua, saneamiento y educación en higiene
- No se maneja el concepto de sostenibilidad
- La legislación es inapropiada para la diversidad regional y falta credibilidad en la misma

**2. Concerte los resultados mínimos esperados del evento**

- Identificar el riesgo como eje de la labor e implementar acciones para anticiparlo y minimizarlo
- Identificar y caracterizar los aspectos que tienen que ver con la calidad del agua y sus relaciones
- Identificar parámetros mínimos para valorar la calidad del agua y aplicar las técnicas pertinentes
- Solucionar los problemas con recursos propios
- Reconocer la actividad del control de la calidad del agua en una marco de integralidad
- Valorar el trabajo realizado
- Identificar la relación existente entre calidad del agua y calidad de vida

**3. Acuerde la agenda de trabajo**

DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5
· Apertura · Concertación agenda	· Inspección sanitaria	· Tratamiento del agua · Desinfección del agua	· Control de la calidad del agua · Parámetros exigidos para el control de la calidad del agua (conceptualización, identificación y determinación)	· Legislación en control de la calidad del agua · Plan de acción
· local · Sostenibilidad/ integralidad/ participación comunitaria/ calidad/ control/ vigilancia	· (conceptos)	· Toma de muestras · Parámetros básicos para el control de la calidad del agua (conceptualización, identificación y determinación)		· Control del dato · Plan de acción local (continuación) · Evaluación y clausura

* Los pasos se ilustran con un ejemplo del módulo "Control de la Calidad del Agua", perteneciente también al Programa.

RECOMENDACIONES PEDAGOGICAS

La lectura del documento "Marco teórico para el diseño pedagógico y recomendaciones generales", producido por Cinara en desarrollo de este contrato, permite concluir sobre el perfil deseable que el facilitador debe tener para implementar el programa. No se ha profundizado en su conocimiento, habilidades y destrezas sino en su actitud frente al trabajo, respecto a las primeras dimensiones basta decir que ojalá el facilitador no solo sepa "decir" sobre los temas que se aborden, sobre todo debe saber "hacer" lo que enseña.

Señor facilitador:

- *Parta siempre del saber de las personas, considere que la experiencia de ellos es el insumo fundamental del proceso educativo,*
- *Privilegie el desarrollo de actitudes positivas sin perder de vista logros en la apropiación de conceptos y el desarrollo de las habilidades y destrezas que se consideren necesarias,*
- *Promueva la autonomía de las personas usando el ambiente de aprendizaje como oportunidad para que el participante tome decisiones responsables, considerando sus intereses y los de la comunidad en general,*
- *Céntrese en las personas y en promover su participación activa, privilegie espacios democráticos de relaciones horizontales como el taller, el conversatorio, etc.,*
- *Aborde la actividad educativa como una oportunidad que usted tiene para aprender. Juegue su rol de facilitador o guía, sin abandonar la responsabilidad de transferir su conocimiento específico,*
- *Parta de problemas concretos de las personas involucradas en el proceso y busque con ellas alternativas de solución que puedan poner en práctica inmediatamente,*
- *Afirme la identidad cultural, haciendo conciencia a los participantes de su pertenencia a la comunidad y el compromiso de trabajo que esto genera.*



RECOMENDACIONES LOGISTICAS

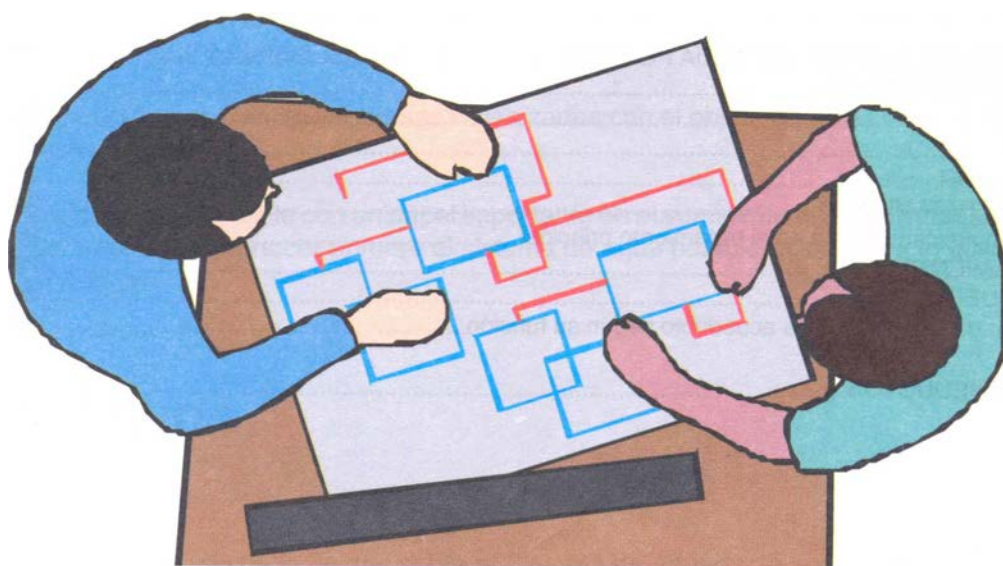
En muchas ocasiones el cumplimiento de los objetivos previstos se pone en riesgo debido a aspectos logísticos. Considerando experiencias anteriores nos permitimos realizar las siguientes sugerencias:

- *Asegúrese que se envía a tiempo y con los requerimientos necesarios, una comunicación para la convocatoria que incluya perfil de los participantes y confirmación sobre los aspectos logísticos del taller (equipos, materiales requeridos, características del salón según estrategias pedagógicas, número y características de sillas, mesas de trabajo-etc.). Previo al evento haga un directorio de los contactos en la región y verifique con ellos el cumplimiento de las actividades.*
- *Lleve programas del curso en cantidad suficiente.*
- *Asegúrese de desplazarse con el material didáctico de apoyo: videos, acetatos, documentos, lecturas cortas (considere fotocopias para trabajar en pequeños grupos).*
- *Prepare y entregue un presente a los participantes que refuerce su identidad cultural y los introduzca lúdicamente en el tema: poemas o lecturas cortas sobre mitología del agua en la región.*
- *No olvide los formatos de evaluación que han sido aprobados para el programa. Estos son claves para la sistematización de la experiencia.*
- *Haga diligenciar una tabla que permita identificar claramente los participantes y la forma de contactarlos (Nombre/ institución/ oficio/ dirección/teléfono/fax/correo electrónico).*
- *Diseñe por aparte una tabla en la cual se consignen los nombres de personas que conformarían comités especiales a partir del evento.*
- *Haga diligenciar diariamente formatos de asistencia.*
- *Concerte el texto de los certificados de asistencia al taller con las instituciones involucradas.*
- *Entregue una nota de agradecimiento a las instituciones que organizan el evento en las regiones, antes de regresar a su base de trabajo.*
- *Haga su informe del curso inmediatamente después del ofrecimiento.*



FONTANERIA MUNICIPAL

Curso básico



CAPÍTULO 1 SISTEMAS DE ACUEDUCTOS

TABLA DE CONTENIDO

SISTEMA DE ACUEDUCTO 20

SISTEMA DE AGUA POTABLE 20

IMPORTANCIA DEL ACUEDUCTO 20

AGUA POTABLE 21

ORGANIZACION DE LAS EMPRESAS DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO 22

CLASES DE ACUEDUCTOS 34



18 Fontanería municipal

COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE 24

FUENTE DE AGUA CRUDA 24

CAPTACION 26

ADUCCIÓN 27

DESARENADOR 27

PLANTA DE TRATAMIENTO 28

Sustancias químicas usadas en el tratamiento principal
28

ALMACENAMIENTO 28

RED DE ACUEDUCTO 29

Clasificación de las tuberías de acueducto según su
función 30

PRESENTACION

Para los fontaneros municipales ,Para todos los seres, el agua es una necesidad primaria, sin la cual la vida es imposible.

Al llegar a la tierra, arrastra impurezas, que quedan flotando, en suspensión o diluidas en ella.

En la naturaleza, el agua es relativamente pura cuando se encuentra en las capas superiores de la atmósfera, pero al caer en forma de lluvia y transitar por las cuencas de las fuentes superficiales, puede recoger partículas de polvo, bacterias y microorganismos que flotan en el ambiente.

De lo expuesto anteriormente se deduce que en tal estado el agua no cumple los requisitos para el consumo humano y deberá purificarse.

Esta función la cumplen las empresas organizadas con el objeto de tratar el agua y administrar el suministro.

Como el fontanero cumple con un papel importante en el suministro de agua potable a las ciudades y poblaciones debe conocer primero el sistema de agua potable, o lo que es lo mismo, el sistema de Acueducto.

OBJETIVOS

Al finalizar el estudio de la unidad sobre el Sistema de Acueducto el alumno estará en capacidad de:

- Describir el sistema de agua potable.
- Enumerar por lo menos dos características de la importancia del acueducto.
- Describir los componentes de una red de acueducto.
- Describir los tipos de acueducto que hay en el país.



SISTEMA DE ACUEDUCTO - AGUA POTABLE

Si usted analiza la organización de una población encuentra que en ella ocupa un lugar muy importante el acueducto.

La palabra acueducto significa, conducción de agua. Pero su función no es solamente transportar el agua sino "tratarla" es decir, convertir el agua cruda en agua potable.

Si reflexionamos en las cosas que las personas hacen todos los días, vemos que gran cantidad de estas tienen que ver con el agua:

- Aseo e higiene personal.
- Preparación de alimentos y bebidas.
- Limpieza de viviendas.
- Diversos usos en las clínicas, los hospitales y los consultorios.
- Aseo e higiene en los colegios y las oficinas.
- Insumo para el procesamiento de productos en las fábricas y la preparación de alimentos en los restaurantes.

Efectivamente, el bienestar y el desarrollo de la población dependen de lo siguiente:

- De la calidad y cantidad del agua.
- De la conducción de la misma hasta el consumidor.
- De la administración eficaz de la Empresa de Acueducto.

IMPORTANCIA DEL ACUEDUCTO

El agua en su estado natural casi nunca es apta para el consumo humano, pues puede contener materias orgánicas, sustancias químicas y microbiológicas, desechos humanos, y de animales y en algunos casos residuos industriales, es decir, estar contaminada.

Por consiguiente, es preciso transformarla a su condición de agua potable, mediante el tratamiento apropiado, labor que se cumple en las plantas de tratamiento de los acueductos.

No cabe la menor duda: el acueducto es indispensable en una población; por consiguiente, el trabajo que usted realiza es importante para que el agua sea apta y el servicio bueno. Parte del bienestar de la población depende de usted.

En su estado natural la mayoría de las aguas de fuentes superficiales, presentan las siguientes características:

- Calidad muy variable, especialmente en épocas de lluvia presenta turbiedad y color amarillento rojizo o terroso.
- Menor o mayor contaminación microbiológica y química según el estado de la cuenca hidrográfica y de la ubicación dentro de esa cuenca (alta- media y baja).
- Bajas concentraciones de minerales

La mayoría de las aguas subterráneas se caracterizan por:

- Calidad uniforme.
- Microbiológicamente libres, si son profundas.
- Libres de turbiedad y color.
- Muy mineralizadas; en ocasiones contienen exceso de hierro, manganeso y calcio, también pueden contener gas sulfhídrico.
- Usualmente presentan mayor temperatura que las aguas superficiales

AGUA POTABLE

El agua potable debe cumplir con los requisitos de:

- Calidad estética: Libre de turbiedad - color- partículas.
- Calidad fisicoquímica: Temperatura agradable, sin olores, sin sabores, libre de sustancias

Químicas nocivas para la salud.

- Calidad microbiológica: Libre de organismos patógenos (que son los que producen enfermedades al hombre).

A continuación le presentamos algunas de las razones por las cuales son importantes los acueductos. Al final, usted puede agregar otras que no hayamos tenido en cuenta aquí:



ORGANIZACION DE LAS EMPRESAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Las empresas de acueducto y alcantarillado son organizaciones encargadas de prestar el servicio de agua potable y saneamiento básico en los municipios, en favor de la población.

Las empresas de acueducto y alcantarillado tienen como objetivo:

Planear, estudiar y proyectar los servicios.

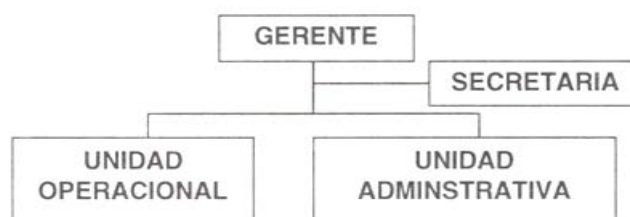
Construir las instalaciones de los sistemas de acueducto y alcantarillado.

Administrar y mantener los acueductos y alcantarillados de cada localidad con tarifas costeables.

Para el cumplimiento de dichos objetivos cuentan con una organización específica cuyo tamaño y complejidad depende de la extensión del acueducto y de los usuarios en la población.

A continuación le presentamos la estructura de organización de una Empresa de Acueducto y Alcantarillado mediana, con el fin de que usted pueda analizarla y conocer lo que sucede en cada área de trabajo. Se llama también Organigrama de la Empresa

Las empresas de acueducto y alcantarillado comparándolas con las industrias, contienen los mismos elementos y cumplen las mismas funciones. La unidad operacional es responsable de la prestación del servicio (unidad fin), la unidad administrativa apoya a la unidad operativa para el logro del fin.



Gerente Planea, organiza, dirige y controla la prestación de los servicios	
Unidad operacional Proyecta y construye las obras de captación, tratamiento, distribución del agua y redes de alcantarillado. Hace la operación y el mantenimiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado y controla la calidad del agua y de los servicios.	Unidad administrativa Realiza todas las actividades de apoyo (recursos humanos, recursos materiales-financieras-comerciales-sistemas-etc.)



Las empresas de acueducto y alcantarillado se diferencian de otras industrias en estos aspectos:

- Administran un servicio público básico de carácter sanitario, regulado por el estado.
- Cumplen una función social, al proporcionarle bienestar a la comunidad.

El suministro de agua potable es un servicio público y como tal:

Es esencial, es decir, no debe faltar ni tener interrupciones largas. El servicio debe prestarse en forma:

- Permanente:

Es decir las 24 horas o por lo menos reguladas por períodos cortos, previsibles y por lo general programados.

- Continua:

Todos los días.

- Indiscriminada:

Sin hacer diferencias de raza, ingresos económicos, religión y posición social.

- Suficiente:

Con caudal y presión normales.

PRACTICA DE CAMPO

Señor Facilitador:

En esta primera actividad lleve a los participantes por las instalaciones del acueducto para que ellos analicen y luego describan la organización del acueducto, el uso del agua potable y señalen la importancia que el acueducto tiene.

Prepárese con anticipación, para que haga la demostración de las muestras de agua cruda y las de agua tratada. Preséntelas y motive para que los alumnos establezcan las diferencias. Luego, indúzcalos a la descripción de los puntos siguientes:

Describa la organización del acueducto y dibuje el organigrama.

Enumere dos características del agua cruda y dos características del agua potable.

Escriba 3 aspectos sobre la importancia de un acueducto.

Control:

Todos los funcionarios se deben preocupar por la calidad de los servicios. Por lo tanto, cada persona está en la obligación de cuidar que su trabajo sea bueno y eficiente:



COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Es el conjunto de instalaciones, equipos y personas que se requiere para el funcionamiento y operación de un acueducto.

El activo más valioso de un sistema de acueducto es el recurso humano.

El cuadro siguiente le señala los componentes de un sistema de agua potable y enseguida describiremos cada uno de ellos.

o

FUENTE DE AGUA CRUDA

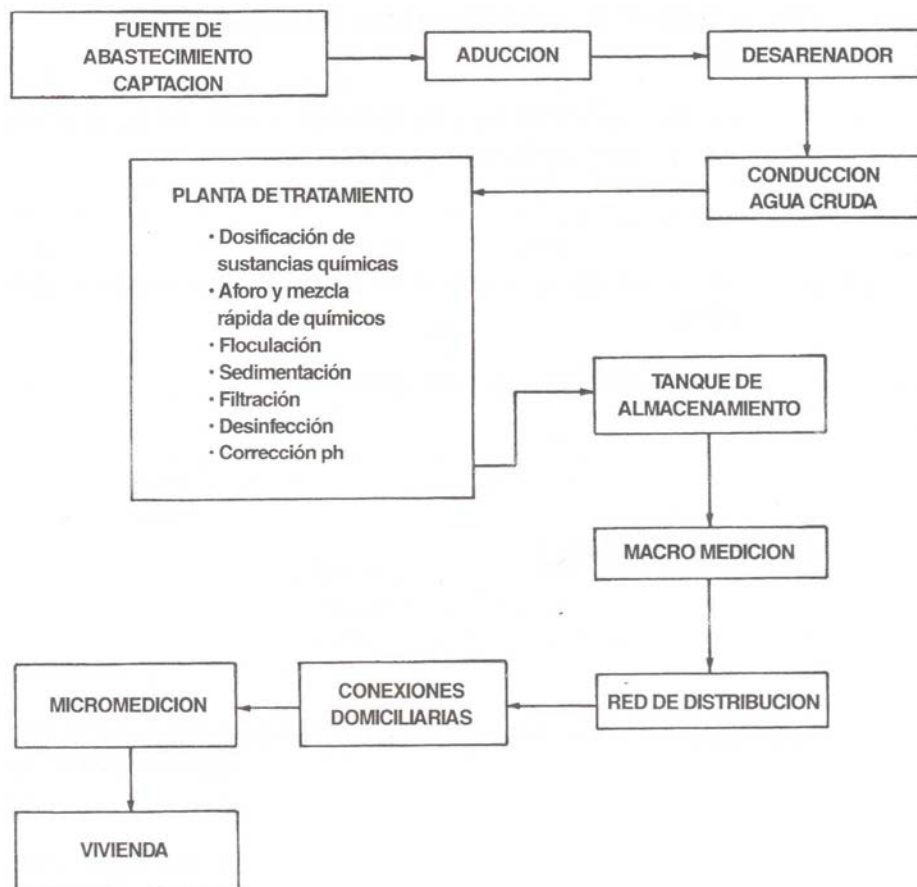
Es el sitio donde se puede tomar el agua para el consumo humano.

Las fuentes naturales se forman por la lluvia y algunas veces por la nieve derretida o nacimientos naturales.

Son de 'cuatro clases:



24 Fontanería municipal



Superficiales: como la de un río, un lago, una represa, el mar.

- **Meteóricas: aguas lluvias**

- **Sub-superficiales: generalmente son aguas freáticas que se encuentran en el subsuelo, a poca profundidad.**

Aguas subterráneas profundas: Se acumulan en una especie de depósitos subterráneos formados por material granular (arena y piedra) confinados entre 2 capas impermeables de suelo. Algunos pueden ser saltantes o artesianos, es decir que cuando el pozo se perfora, cierta cantidad de agua sale a la superficie sin necesidad de bombeo.

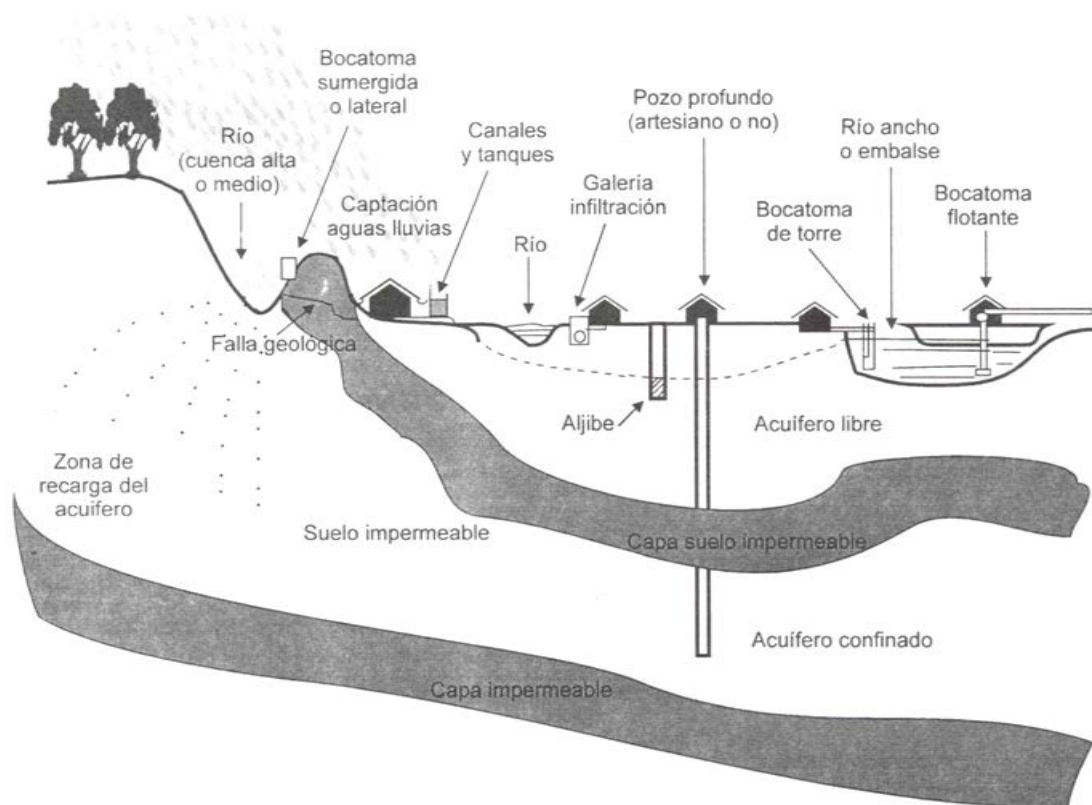
- El cuidado de las fuentes de agua le corresponde a:

- El ministerio del Medio Ambiente.

- Las Corporaciones Autónomas Regionales, CAR.

- Las Administraciones Municipales.

- Las Empresas de Acueducto, mediante las medidas que adopte para evitar la contaminación del medio ambiente y la deforestación.



Fuentes de Abastecimiento y Captaciones



Bocatoma combinada (sumergida y lateral) muy eficiente porque cuando se obstruye la rejilla sumergida, funciona la lateral.

Bocatoma sumergida recomendada para ríos pequeños.

Bocatoma lateral, la cual es muy usada cuando el río es muy ancho.

Si la fuente es superficial; río, lago, embalses, entonces la estructura de la captación se llama BOCATOMA. Existen varios tipos de bocatomas:

El tipo de estructura de una captación depende de la fuente natural escogida.

Es la estructura del acueducto construida para tomar la cantidad requerida de agua cruda de la fuente natural en las mejores condiciones posibles, con un mínimo de material flotante y arenas.

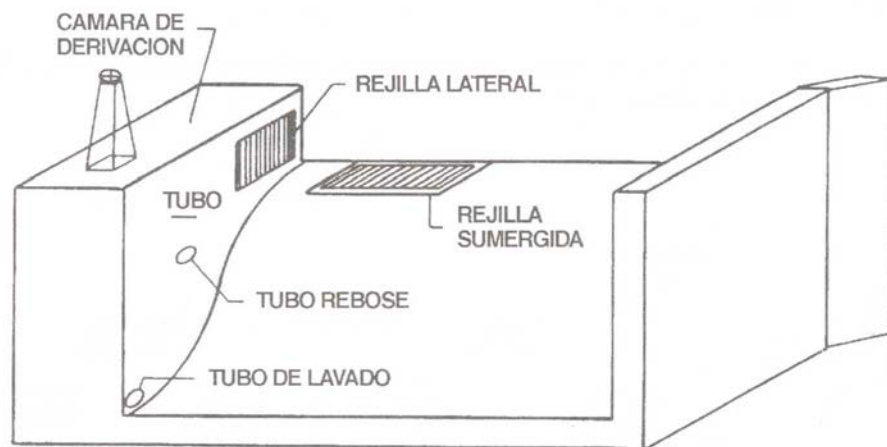
- Bocatoma Flotante: es una barcaza cautiva a la orilla del río mediante cables, que porta un sistema de bombeo y es especialmente útil cuando el nivel del agua en la fuente es muy variable.

- Las aguas lluvias se captan en los techos y se llevan a tanques de almacenamiento a través de canales y tuberías.

- Bocatoma de Torre, muy utilizada cuando la fuente de abastecimiento es un embalse. Cuando la fuente es subterránea, la captación se puede hacer por:

- Galerías de infiltración, aljibe, pozo excavado, pozos hincados o taladrados (para aguas sub-superficiales).

- Pozos taladrados (para aguas subterráneas profundas).



Bocatoma Combinada

CAPTACION

Bocatoma combinada (sumergida y lateral) muy eficiente porque cuando se obstruye la rejilla sumergida, funciona la lateral.

Bocatoma sumergida recomendada para ríos pequeños.

Bocatoma lateral, la cual es muy usada cuando el río es muy ancho.

Si la fuente es superficial; río, lago, embalses, entonces la estructura de la captación se llama BOCATOMA. Existen varios tipos de bocatomas:

El tipo de estructura de una captación depende de la fuente natural escogida.

Es la estructura del acueducto construida para tomar la cantidad requerida de agua cruda de la fuente natural en las mejores condiciones posibles, con un mínimo de material flotante y arenas.

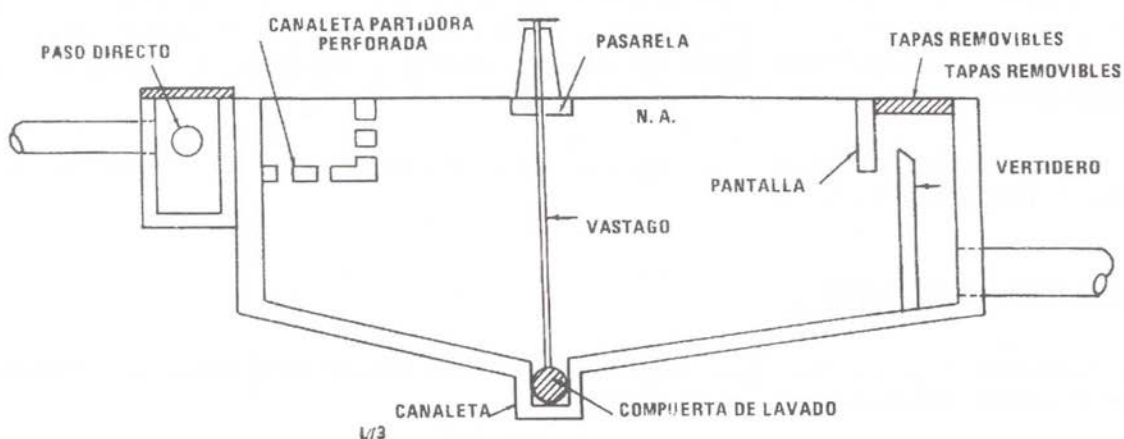
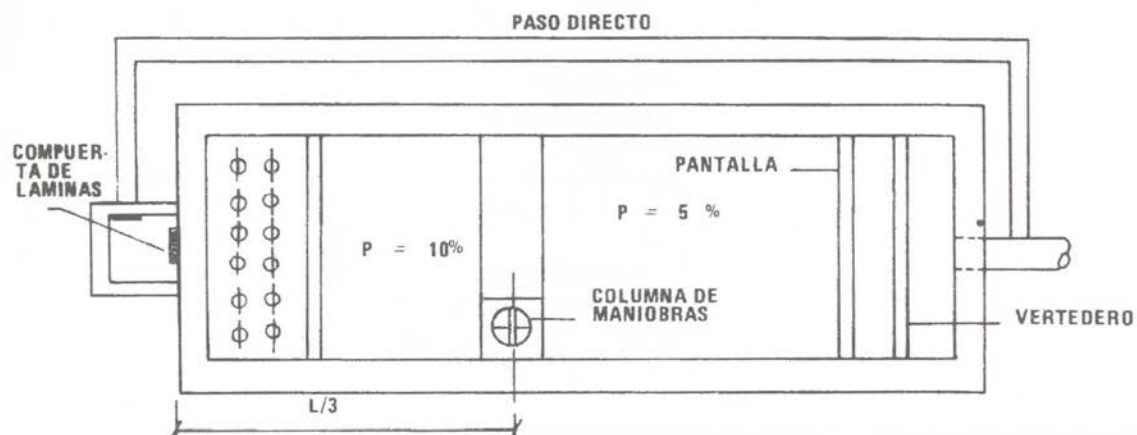
- Bocatoma Flotante: es una barcaza cautiva a la orilla del río mediante cables, que porta un sistema de bombeo y es especialmente útil cuando el nivel del agua en la fuente es muy variable.

- Las aguas lluvias se captan en los techos y se llevan a tanques de almacenamiento a través de canales y tuberías.

- Bocatoma de Torre, muy utilizada cuando la fuente de abastecimiento es un embalse. Cuando la fuente es subterránea, la captación se puede hacer por:

- Galerías de infiltración, aljibe, pozo excavado, pozos hincados o taladrados (para aguas sub-superficiales).

- Pozos taladrados (para aguas subterráneas profundas).



ADUCCION

Son canales o tuberías que transportan el agua cruda de la bocatoma al Desarenador.

El tramo bocatoma - Desarenador debe ser lo más corto posible para que el efecto abrasivo de las arenas no dañe la cañuela de la tubería o canal. También debe ser lo más recto posible para facilitar su mantenimiento y este protegido de eventuales accidentes.

DESARENADOR

Es una estructura de pre tratamiento que mediante una reducción drástica de la velocidad, retira del agua arenas y material flotante

PLANTA DE TRATAMIENTO

Ya dijimos con anterioridad, que es necesario tratar el agua cruda para entregarla al usuario en óptimas condiciones, es decir, potabilizarla.

Para ello, los acueductos deben tener en cuenta las normas de calidad exigidas por el decreto 2105 del



Ministerio de Salud.

El tipo de tratamiento que se adopte depende del agua de la fuente que se vaya a utilizar. Es requisito indispensable hacer ensayos de tratabilidad al agua para determinar la tecnología apropiada en cada caso.

Sustancias químicas usadas en el tratamiento principal

- Alcalinizantes: cal o soda: se aplican si el agua no trae suficiente alcalinidad para que reaccionen los coagulantes o para estabilizar el pH.
- Coagulantes: sulfato de aluminio granular o líquido, cloruro férrico, ayudantes de coagulación (polímeros). Neutralizan las cargas negativas de las partículas en suspensión permitiendo su aglutinamiento. Así se forman partículas de mayor tamaño y densidad que sedimentan con mayor facilidad.

- Desinfección: Mediante la aplicación de cloro o cloraminas se matan los microorganismos que no son retenidos en los filtros.

ALMACENAMIENTO

Es el componente que permite regular la producción y suministro de agua. Con ellos es posible construir plantas de tratamiento de menor tamaño.

Se hace mediante tanques que cumplen las siguientes funciones:



- Regularizar el suministro previendo que siempre haya agua, aunque se presenten consumos extras llamados "picos" de demanda, por ejemplo a la hora del almuerzo cuando se atiende el consumo máximo horario.
- Mantener una *reserva* de agua para cuando se presenten interrupciones de energía en los equipos de bombeo o se realicen reparaciones en las tuberías que conducen el agua a la planta o a los tanques.
- Satisfacer demandas por incendio: como esta demanda no es diaria sino que se puede presentar de vez en cuando, el volumen de almacenamiento y la operación de éste debe proveer esta contingencia, en razón de la situación de peligro para la población.
- Condiciones Sanitarias de los Tanques

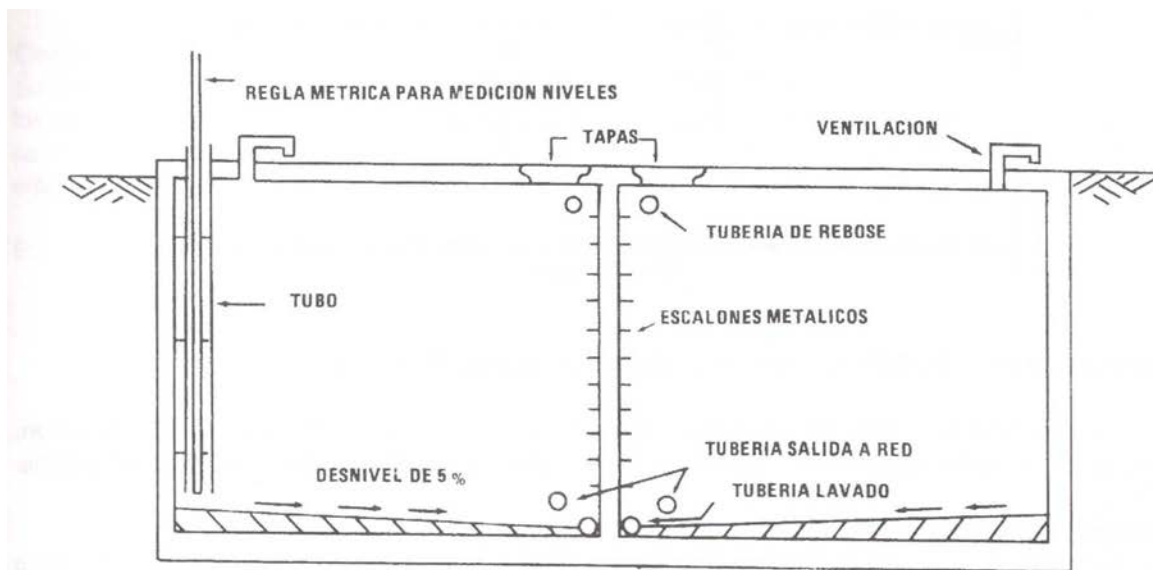
Se deben tener los mayores cuidados en cuanto a las condiciones de higiene y evitar que el agua tratada se vuelva a contaminar.

Por esto los tanques se construyen en sitios adecuados, libres de contaminantes, protegidos para que no recojan microorganismos del ambiente y alejados de los criaderos de animales, de acceso restringido al público y deben tener cerramiento en malla.

Los tanques se deben lavar y desinfectar cada seis meses, por lo cual su diseño y construcción debe facilitar esta operación.

RED DE ACUEDUCTO

Es el conjunto de tuberías y accesorios instalados, encargados de conducir y distribuir el agua tratada a la población.



Tanque de almacenamiento de 2 compartimentos



Clasificación de las tuberías de acueducto según su función

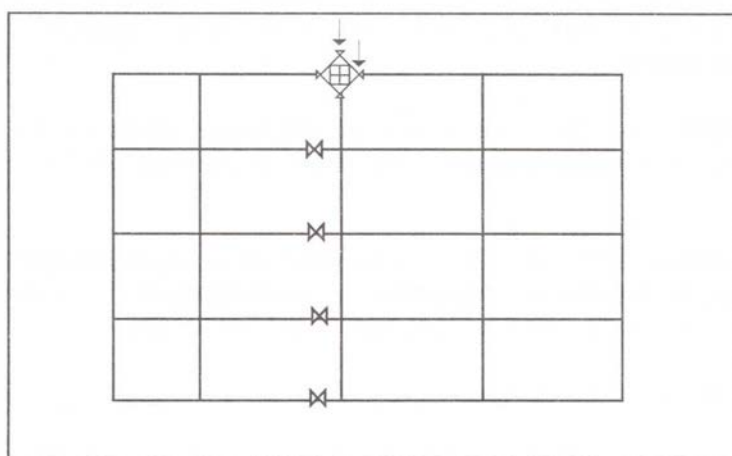
Teóricamente y de acuerdo a su función las tuberías se clasifican en: matrices de alimentación, secundarias de alimentación, secundarias de distribución y conexiones domiciliarias o acometidas.

Tuberías matrices de alimentación

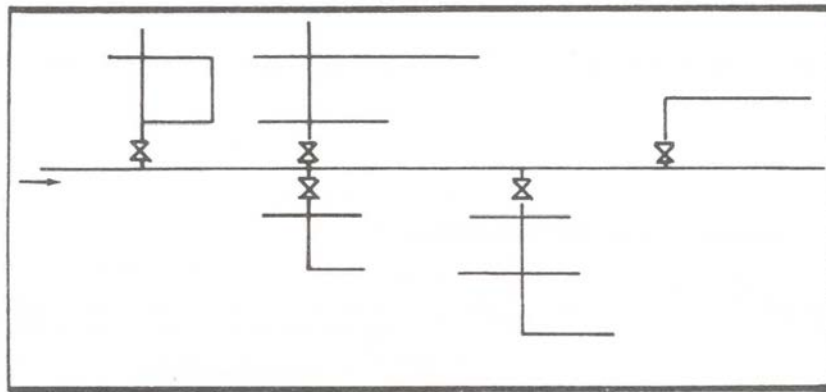
Son los conductos de mayor diámetro en la red, para el tamaño de población que nos ocupa normalmente su diámetro está entre 6 y 12 pulgadas. Estas tuberías no distribuyen agua en ruta y casi siempre van equipadas con válvulas de purga localizadas en los puntos bajos y válvulas de aire o ventosas en los altos.

Tuberías secundarias de alimentación

Tampoco distribuyen agua en ruta, son alimentadores secundarios conectados a las tuberías matrices. Forman circuitos principales cerrados, permitiendo la circulación del agua en dos sentidos; para poblaciones menores de 60.000 habitantes no es usual contar con este tipo de tuberías.



Red Mallada



Red ramificada



30 Fontanería municipal

Según las etapas del recorrido del agua, las tuberías deben soportar caudales y presiones diferentes; por esto existen distintos tipos de tuberías según la función que cumplen en la red de acueducto.

Las redes de distribución se diseñan considerando:

- Velocidad mínima 0.45 m/seg.
- Velocidad máxima 2.8 m/seg.
- Profundidad mínima a clave 1.0 m pero siempre por encima del alcantarillado.
- Diámetro mínimo 3"(0 según cálculo resultante de consumos).
- Válvulas de sectorización, hidrantes y válvulas de purga.

En todo acueducto debe existir el plano actualizado de operación de la red, en escala 1 :2.000 o mayor, que permita como mínimo identificar:

- Nomenclatura urbana. . Longitud tubería.
- Diámetro tubería.
- Material y clase de la tubería.
- Año de instalación del tubo.
- Lado de la vía por la cual se instaló.
- Válvulas.
- Hidrantes.

Conexiones domiciliarias o acometidas

Son las tuberías que conectan la red de distribución con la instalación interna de las viviendas de los usuarios. Generalmente son de media pulgada y están equipadas con un aparato de medida del consumo para cada vivienda. Para consumos mayores (policía, ejército, hospitales, bomberos, edificios, colegios, industrias, etc.) los diámetros son mayores: 1", 1^{1/2}", 2", 3".

En las unidades posteriores volveremos a referirnos a éstas tuberías y a sus accesorios.



Tuberías secundarias de distribución

Distribuyen agua en ruta, son tuberías de diámetros menores de 6 pulgadas y van instaladas por un solo costado en las calles y carreras, cubriendo los frentes de las viviendas. Los diámetros más usuales son 2, 3 Y 4 pulgadas.

PRÁCTICAS DE CAMPO

Señor facilitador:

Prepare conjuntamente con los participantes y las directivas del acueducto donde usted se encuentre dirigiendo este curso, un recorrido partiendo de la fuente de agua cruda y pasando por los sitios que componen el sistema de agua potable.

En cada lugar, haga que los participantes observen e identifiquen los componentes del sistema.

Sobre un plano de red de acueducto haga que identifiquen las tuberías.

Acláreles en cada parte, las dudas que tengan mediante demostraciones y evalúe sus avances pidiéndoles que le demuestren lo que han aprendido.

Señor participante:

En el recorrido que efectuarán con el facilitador observe e identifique de acuerdo con la información adquirida en esta unidad de estudio la organización del acueducto, los equipos, herramientas, y sobre el plano de distribución de acueducto cómo están ubicadas las tuberías de acuerdo con la función que cumplen.

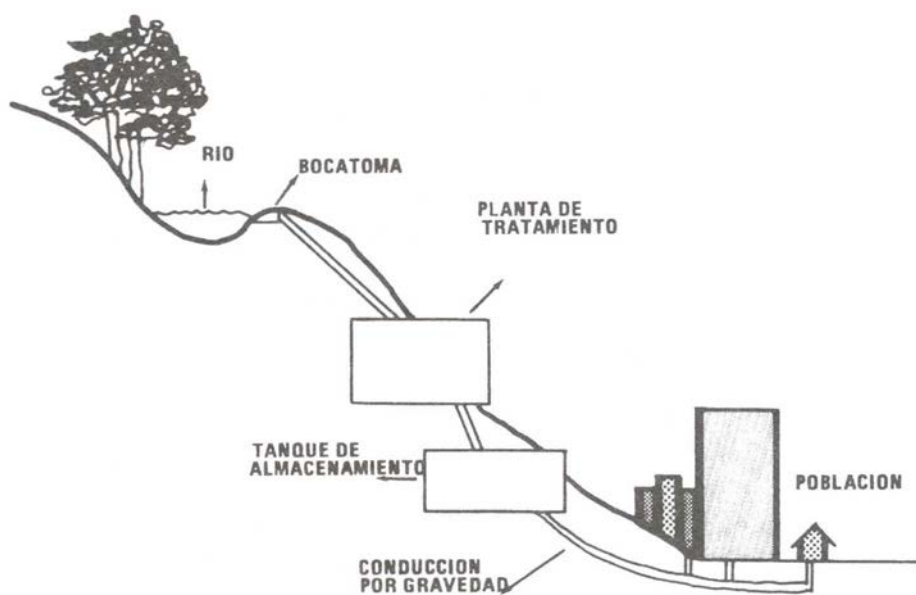
Pregúntele al instructor las dudas que tenga, aclárelas y para confirmar su aprendizaje hágale las demostraciones que él le solicite, como por ejemplo: Indíqueme en el plano de distribución de la red por qué costado de la calle pasa cada una de las tuberías.



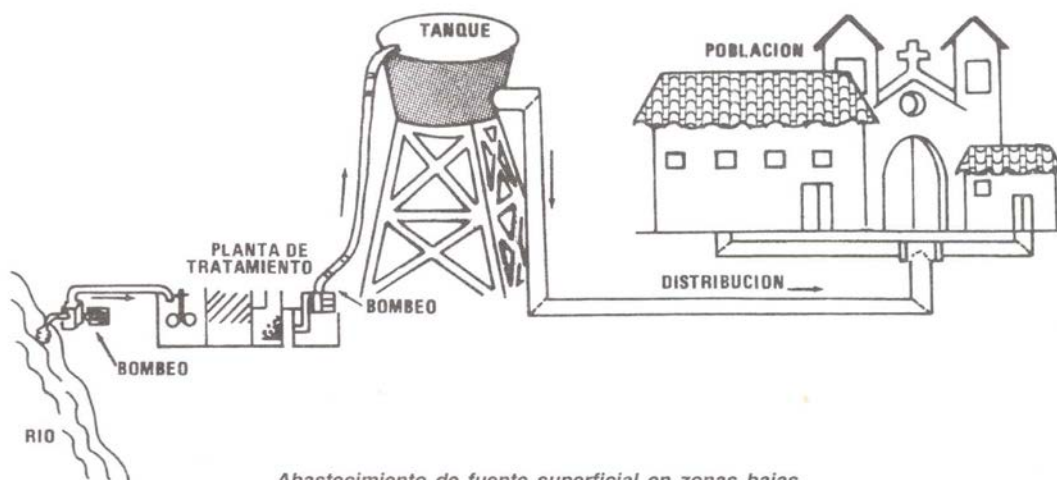
En términos generales, en Colombia existen tres clases de acueducto que son:

CLASES DE ACUEDUCTOS

Los de la Zona Andina que, como lo muestra el gráfico siguiente, aprovecha la topografía del terreno para conducir el agua por gravedad desde la captación hasta el consumidor. Veámoslo:

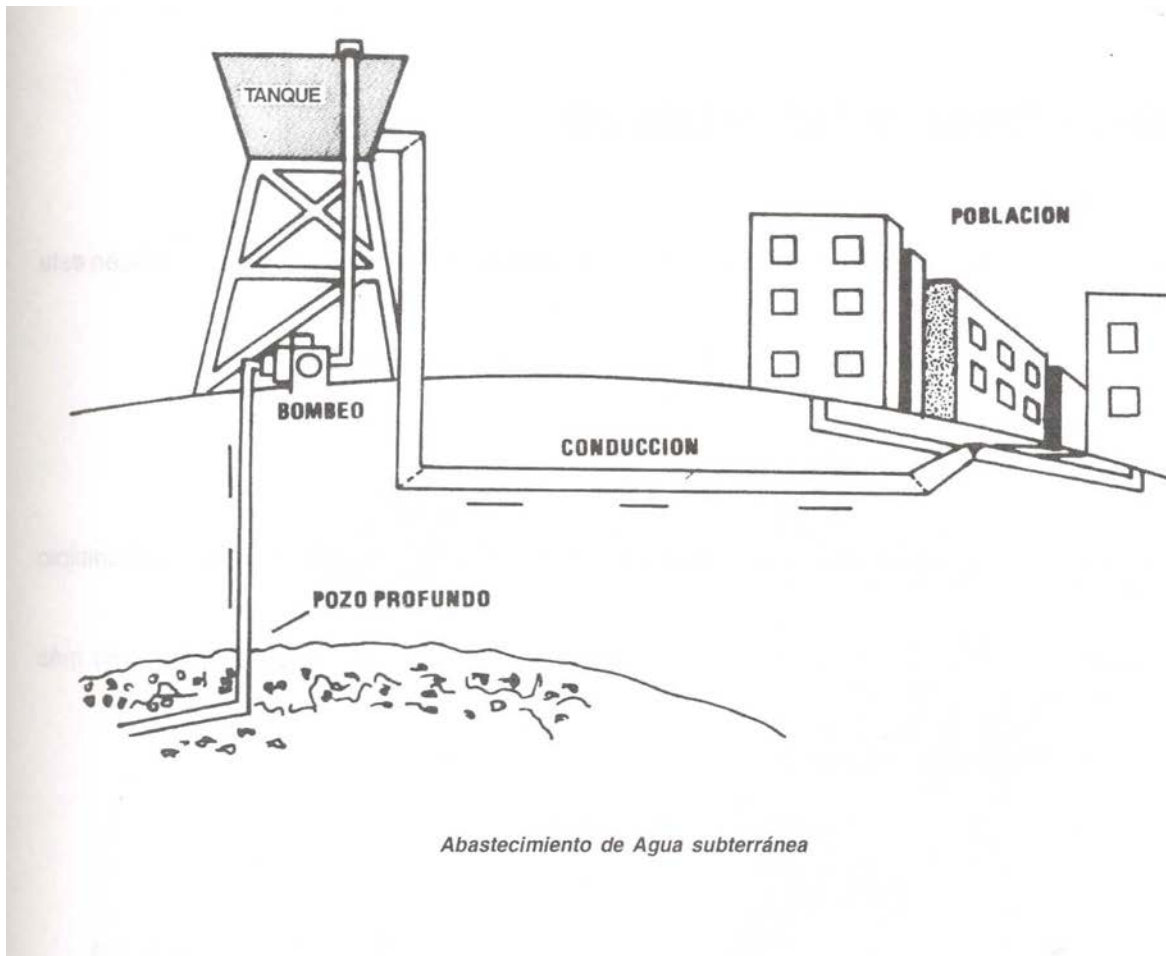


Acueducto zona andina



Abastecimiento de fuente superficial en zonas bajas

1.3.2. Los acueductos de las poblaciones ubicadas en los litorales, en los valles o en las tierras planas, donde se aprovecha el agua superficial, pero es necesario bombearla de la fuente a la planta de tratamiento, de aquí a los tanques de almacenamiento y finalmente entregarla al usuario, como lo muestra el gráfico siguiente:





Los acueductos de las poblaciones que utilizan agua subterránea, donde también es necesario bombear el agua por lo menos una vez para extraerla del acuífero, como lo muestra figura siguiente

EJERCICIOS DE AUTOEVALUACION

Señor Facilitador:

Oriente y motive a los participantes para que utilizando los conocimientos adquiridos realicen esta autoevaluación.

Luego, en una reunión plenaria, permita el intercambio de experiencias.

Señor participante:

Realice el ejercicio y luego intercambie opiniones con sus compañeros.

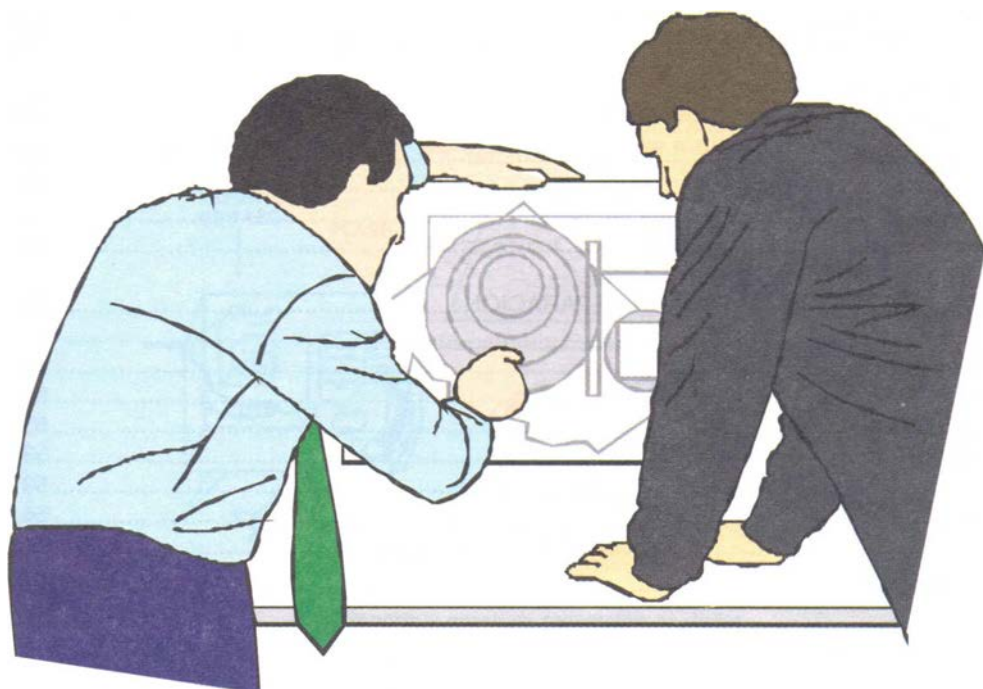
- Dibuje un sistema de acueducto con todos sus accesorios para una manzana de su municipio o ciudad.
- De todas las partes del sistema, describa aquella en la cual debe trabajar usted con más frecuencia.
- ¿Qué le corresponde hacer allí?

Describa las clases de acueducto que usted conoce.



FONTANERÍA MUNICIPAL

Curso básico



CAPITULO 2

LOCALIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN

DE DAÑOS

TABLA DE CONTENIDO

LOCALIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS DAÑOS EN LAS TUBERIAS DE ACUEDUCTO	40
CLASIFICACIÓN DE DAÑOS	40
CLASIFICACIÓN DE DAÑOS	40
DAÑOS MÁS COMUNES	41
CAUSAS QUE DAN ORIGEN A LOS DAÑOS	42
DETECCIÓN Y UBICACIÓN DEL DAÑO	42
DETECCIÓN DE LOS DAÑOS	43
UBICACIÓN DEL DAÑO	43
Planos	43
Manuales	45
Planos Esquineros	46
SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS PARA LA REPARACIÓN	50
TUBERIA	50
UNIONES DE REPARACIÓN	50
ACCESORIOS PARA INSTALACIÓN	51
ACCESORIOS DE CONTROL	53
EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES	53
Equipos	53
Herramientas	54
Materiales	55
Dotación del trabajador	56

De acuerdo con el plan trazado para el curso de capacitación en Fontanería Básica, nos corresponde estudiar en este segundo capítulo el tema sobre la localización y clasificación de daños.

Esta tarea comprende un conjunto de operaciones cuyo cumplimiento preciso nos permitirá realizar con éxito las reparaciones en la red de acueducto.

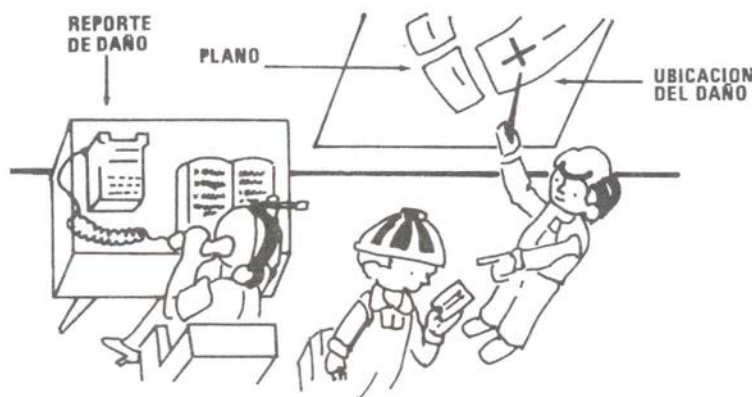
El esquema siguiente nos ilustra las operaciones que se cumplen en la empresa de acueducto cuando un fontanero recibe la orden de reparar una tubería de acueducto.

Finalmente le sugerimos atender las explicaciones y demostraciones del facilitador, leer cuidadosamente cada tema y realizar los ejercicios que se indiquen.

OBJETIVOS

Al finalizar el estudio del tema de localización de los daños en las tuberías de acueducto, el alumno estará en capacidad de:

- Conocer qué tipos de daños pueden presentarse en un sistema.
- Describir los pasos que se cumplen en el proceso de localización de los daños en las tuberías de acueducto.
- Identificar en los planos, manuales y esquemas de localización, las tuberías y accesorios de la red.



Reporte y orden de reparación de daños

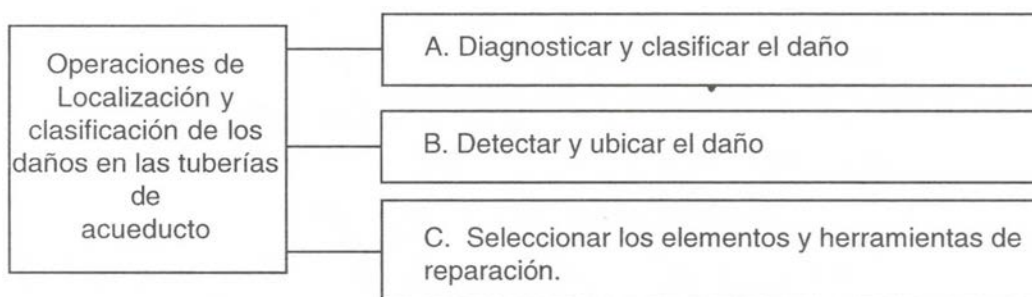


PRESENTACIÓN

LOCALIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS DAÑOS EN LAS TUBERÍAS DE ACUEDUCTO

El proceso de localización y clasificación de los daños comprende las siguientes operaciones:

La localización y clasificación de los daños en las tuberías de acueducto constituye una tarea fundamental en el proceso de reparación de éstos.



CLASIFICACIÓN DE DAÑOS

Analicemos enseguida cada una de estas operaciones:

CLASIFICACIÓN DE DAÑOS

En términos generales un daño es la alteración o mal funcionamiento de un elemento componente del sistema de acueducto, el cual deteriora la calidad del servicio. Puede ocasionar fugas o no.



DAÑOS MÁS COMUNES

Los daños que ocasionan las fugas más comunes se presentan por:

En tanques de almacenamiento

Fisuras en muros o juntas de dilatación. Reboses por mala operación

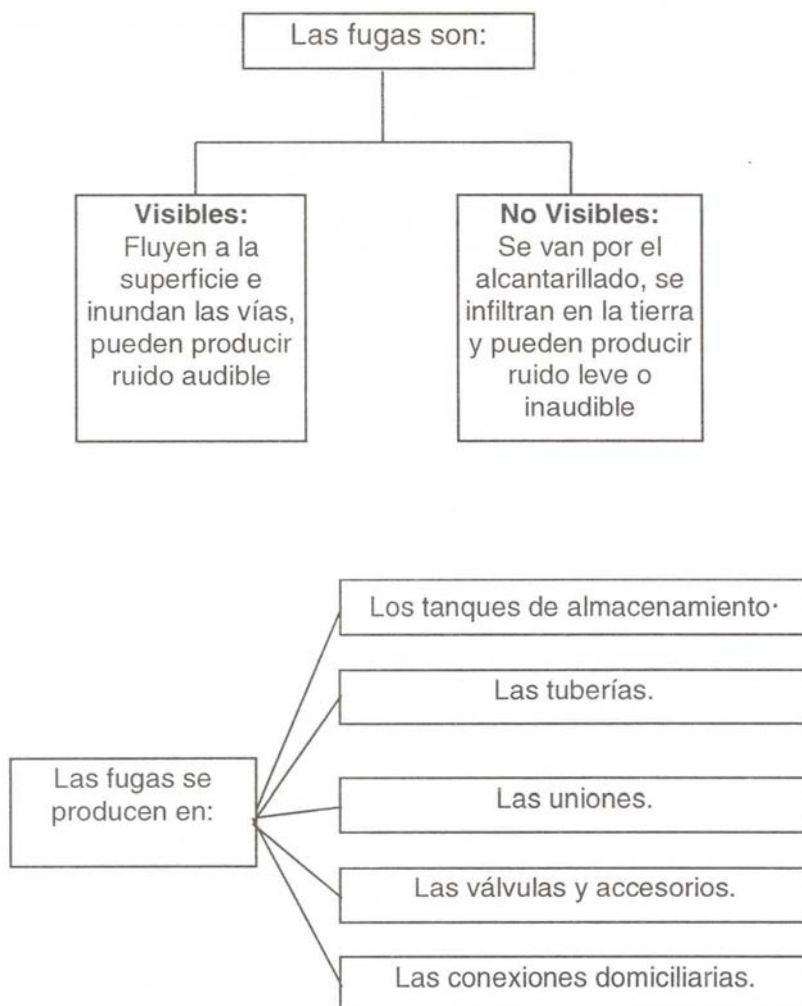
En las tuberías

Roturas por tubo: - Estallado

- Partido

- Rajado

Perforaciones



En las uniones

Desacoplamiento o acople incompleto Plomaduras flojas

Roscas barridas

Uniones rotas

Empaques mordidos o desalojados

En las válvulas y accesorios

Carcasas rotas Rotura de vástagos Escape en la unión

Escapes en las empaquetaduras

En conexiones domiciliarias

Empaques malos o mal ajustados Niples o racores mal ajustados Roscas barridas

Mangueras perforadas

Collar o galápagos rotos

Registro de Incorporación y de corte descogotados

Daños que no ocasionan fugas:

- Aplastamiento de las tuberías que impiden el flujo normal. Ocurre principalmente en tuberías de cobre, acero, plástico flexible y PVC.

- Caída de las compuertas de una válvula.

- Obstrucción parcial o total de una tubería.

CAUSAS QUE DAN ORIGEN A LOS DAÑOS

- Vandalismo (especialmente en ventosas, hidrantes y viaductos)

- Corrosión interna y externa

- Presión alta

- Tráfico pesado sobre tubería mal cimentada o recubierta

- Raíces de los árboles

- Suelos expansivos
- Sobrepresiones por aire en la tubería
- Sobrepresiones por golpe de ariete
- Mala calidad de los materiales
- Mano de obra defectuosa durante la instalación o reparaciones
- Desgaste interno de tuberías por abrasión como arena o gravilla
- Ausencia de ventosas y purgas en la conducción
- Movimientos sísmicos (tubería de unión rígida)



DETECCIÓN Y UBICACIÓN DEL DAÑO

El proceso de esta operación se inicia cuando la empresa de acueducto recibe la información de la existencia de un daño en un lugar determinado de la población o cuando condiciones anormales del servicio son detectadas por los sistemas de control de la empresa, especialmente en caso de fugas no visibles.

La recepción del informe debe contener:

- Fecha y hora de reporte del daño.
- Dirección, con las señales del lugar.

Somera descripción del daño: salida del agua a borbotones, en forma de chorro, volumen de agua, área inundada.

- Gravedad del daño y los riesgos que representa para priorizar su reparación

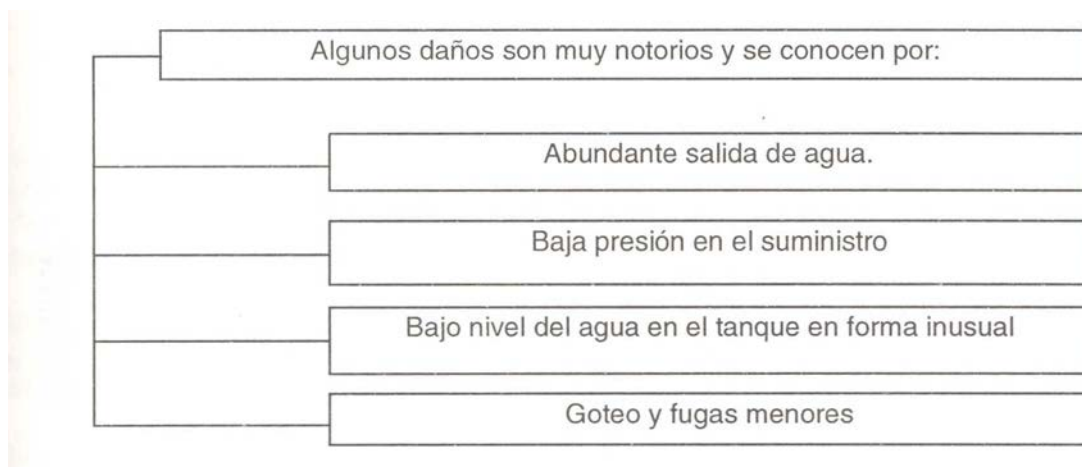
DETECCIÓN DE LOS DAÑOS

Con la información anterior el fontanero o la cuadrilla de reparación, según el caso procede a ubicar el daño.

UBICACIÓN DEL DAÑO

Para ubicar los daños, el fontanero debe contar con los siguientes elementos:

- Planos
- Manuales
- Planos esquineros
- Geófono
- Manómetro de presión

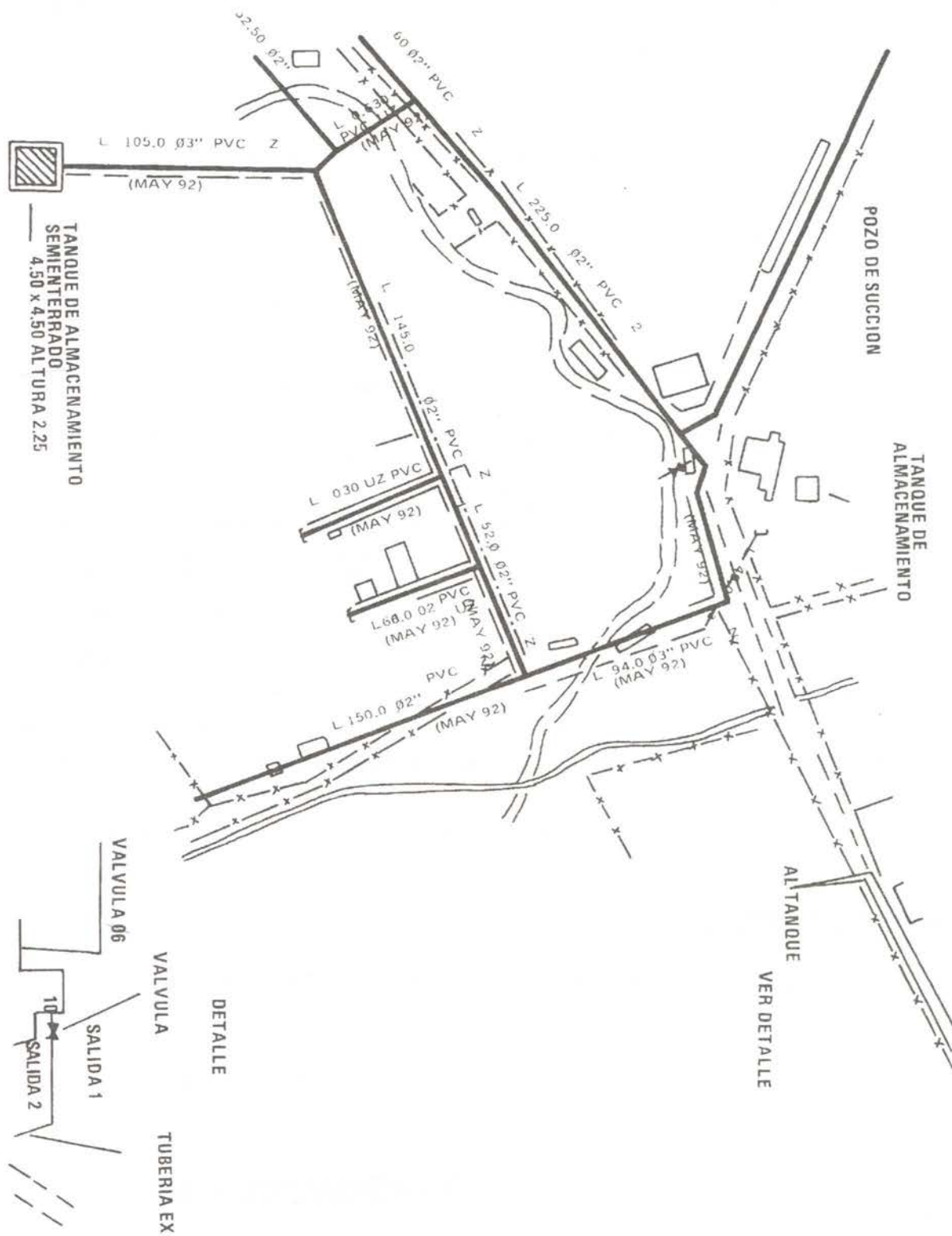


Todos los daños en las tuberías de acueducto son urgentes y requieren atención inmediata.
Desde luego hay que priorizarlos

Planos

Todas las empresas de acueducto deben contar con los planos de la red de la localidad, y sus copias deben estar a disposición de los fontaneros, en archivos seguros pero sin complicaciones para que puedan ser consultados fácilmente.





Plano red acueducto

En muchas ocasiones no se cuenta con planos actualizados, por lo cual se deben ir actualizando a mano alzada, incluyendo los datos de las redes nuevas y las observadas cuando se presentan daños.

Los planos contienen los detalles de la red de acueducto y se dibujan a escala; es decir, que en el papel cada centímetro representa una medida mayor. Por ejemplo, la escala 1:2 000 significa que un centímetro del plano representa 2 000 centímetros ó 20 metros en el terreno y contienen los siguientes datos:

- Tuberías principales y secundarias con sus diámetros, material y longitudes.
- Accesorios de instalación y control (circuitos de sectorización).
- Plantas de tratamiento, tanques y estaciones de bombeo.
- Nomenclatura urbana.
- Líneas divisorias y límites de servicio.

Estos planos permiten ver en detalles las características de la red, por lo cual constituyen una herramienta clave para la realización de las labores de operación y mantenimiento de un acueducto y facilitan las tareas de localización, identificación y reparación de cualquier elemento de la red de acueducto.

De acuerdo con lo anterior, cuando el fontanero recibe la información sobre un daño en la red de acueducto, toma la dirección y las demás indicaciones o señas y ubica sobre el plano el lugar de la red y la tubería donde está el daño.

Observe en los planos siguientes, cómo están representados cada uno de los componentes de la red de acueducto.

Manuales

Contienen la información indispensable para la correcta operación y mantenimiento de los acueductos.

Deben estar disponibles para la consulta permanente del fontanero, pues en estos manuales se encuentran datos que contribuyen a un mayor conocimiento de la red y permiten diagnosticar los daños que se presenten en ella.

También deben contener los procedimientos para operar el sistema en casos de suspensión y restitución del servicio.



Todo fontanero debe contar siempre con los planos y el manual de operación la red de acueducto para que pueda realizar su trabajo rápido y eficientemente.

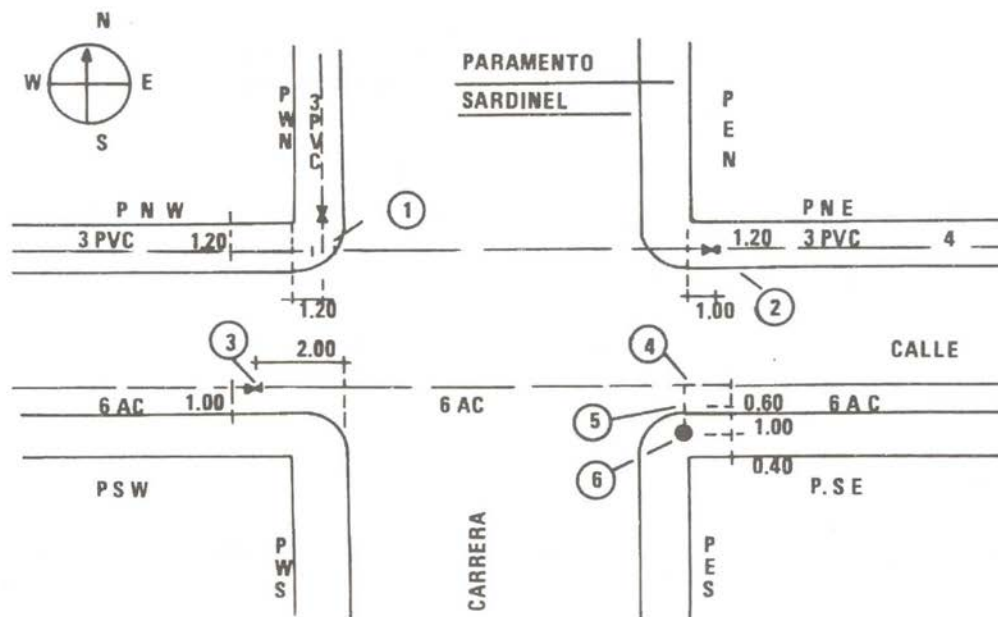
En caso de no disponer de un manual específico para el sistema que está operando, se puede consultar el Manual de Operación y Mantenimiento de Acueducto y Alcantarillado de esta misma serie.

Planos Esquineros

Son croquis o esquemas que se usan en los acueductos para localizar los accesorios existentes en la red, tales como válvulas, reducciones, térs, hidrantes y otros que se encuentren en la intersección de dos o más vías.

En la página siguiente usted puede ver un modelo de croquis o esquema con las especificaciones de los accesorios, material, diámetro y la localización; también tiene las convenciones y las abreviaturas empleadas.

Para identificar los accesorios de la tubería de acueducto, se emplean convenciones; es decir, símbolos que los representen, los cuales pueden estudiarse en la lista que se presenta a continuación del esquema. Estos símbolos deben regirse por lo estipulado en la Norma Icontec 1500.

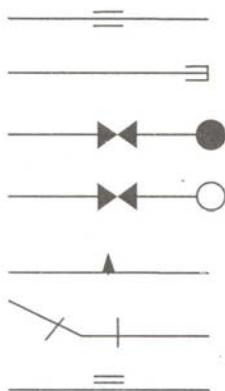


Plano esquinero acueducto

Convenciones para accesorios y tuberías de acueducto

Válvula	
Válvula reductora	
Tee	
Cruz	
Reducción	
Registro	
Ventosa	
Silla	





Unión

Tapón

Hidrante de torre

Hidrante de caja

Purga

Codo

Salida

Red construida



Red proyectada



Red por retirar



Divisoria de servicio



Divisoria de presión



Perímetro de servicio



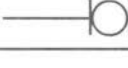
Esquinas de localización



Convenciones para localización de tuberías y accesorios de acueducto

No.	Accesorio	Mat.		Localización	Observaciones
1	TEE	PVC	3	1.20 SPNW X 1.20 EPWN	
2	VÁLVULA	HF	3	1.2 SPNE X 1.00 EPEN	
3	VÁLVULA	HF	6	1.00 N SARD SSW X 2.00 SARD WS	
4	TEE	HF	6X4	2.00 NPSE X 0.00 PES	
5	VÁLVULA	HF	4	1.4 NPSE X 0.00 PES	
6	HIDRANTE	HF	4	0.40 NPSE X 0.00 PES	

El cuadro a continuación esta relacionado con el esquema de la página anterior: Plano esquinero del acueducto.

TUBERIAS	$\varnothing$ 6' AC	Tubería de 6" de asbesto cemento por costado este de la calle.		
	3 P V C	Tubería de 3" de cloruro de polivinilo por costado norte de la calle.		
	4 H F	Tubería de hierro fundido de 4" por costado norte de la calle.		
ACCESORIOS		Codo		Válvula
		Hidrante		Tee
		Reducción		Cruz
		Tapón		V. reductora

Abreviaturas

PEN	Parámetro este norte
PWS	Parámetro occidental sur
PSE	Parámetro sur este
PSW	Parámetro sur occidental
SARD	Sardinell



CONVENCIONES

PRACTICAS DE CAMPO

Señor facilitador:

En la población donde se esté dictando el curso, y previa coordinación con los funcionarios de la empresa, tomar los boletines de daños del día anterior y desarrollar los pasos indicados anteriormente para detectar y ubicar el daño.

Haga que los alumnos consulten el plano para definir los diámetros, material y accesorios existentes en este punto.

Consulte también el esquema de localización, el cual le dará más claridad en la definición de redes y le facilita sacar conclusiones en conjunto para estar más seguros sobre el posible daño por reparar.

Los manuales son auxiliares del plano de la red y de las esquinas de localización; por lo tanto es importante consultarlos.

Ahora, después de seguir estos pasos, es más fácil definir si el daño se encuentra en la red, en algún accesorio o en la acometida. De acuerdo con esto, presente las conclusiones sobre los posibles daños reportados.

De acuerdo con los daños detectados, proceda a programar la reparación.

Aproveche para utilizar un geófono, si este aparato está disponible explique su uso para ubicar daños no visibles. No siempre las fugas visibles ubican el daño y por eso es necesario utilizar siempre el geófono. Los manómetros de presión pueden ayudar a identificar la zona de un daño tomando presiones en las acometidas. Donde es más baja la presión tenemos un punto aproximado del daño.



SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS

PARA LA REPARACION

Las más utilizadas son las siguientes. Más adelante las estudiaremos en detalle:

Una vez que se haya localizado, identificado y clasificado el daño, el fontanero que va a reparar el daño o el jefe del servicio, debe:

Dar aviso a la población sobre el motivo y duración de la suspensión del servicio.

Sectorizar la red, suspendiendo el servicio a la menor cantidad de población posible.

Seleccionar los accesorios, materiales, implementos y herramientas más comunes empleados para la reparación de los daños que se presentan en las redes de acueducto y que estos materiales lleguen al sitio de trabajo oportunamente.

Alistar y llevar todo cuanto requiere la reparación. Esto permite:

- Ahorrar tiempo
- Evitar improvisaciones
- Reparar técnicamente el daño
- Planear correctamente la reparación
- Usar racionalmente los elementos y materiales

Los elementos y herramientas para las reparaciones comprenden:

TUBERIA

Se selecciona el niple de reparación, si es necesario, cortándolo a la medida de un tubo del mismo material, diámetro y clase de la tubería dañada.

UNIONES DE REPARACIÓN

Son accesorios fabricados para cada tipo de tubería y con características específicas para realizar las reparaciones. Se utilizan para unir o soldar los tramos de las tuberías cuando éstas se reparan y se denominan uniones de reparación.

- Unión Triple para tuberías de asbesto - cemento.
- Unión Gibault para asbesto cemento o hierro fundido
- Uniones de reparación para tuberías de PVC con acople fácil de espigo y campana

Unión de PVC soldada

- Unión de campana y espigo para plomar y reparar tuberías de H.F.

Unión de bordes lisos soldados eléctricamente y cinturón de cierre para tuberías de acero o A.C.P.

Unión Dresser para tuberías de acero

- Unión de flange o brida para tubería de lámina acero o hierro fundido

ACCESORIOS PARA INSTALACIÓN

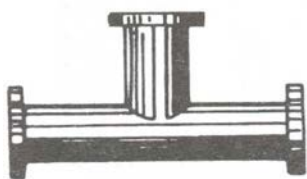
El daño puede estar en un accesorio de instalación. Como se verá más adelante, estos cumplen con la función de facilitar el tendido e instalación de la tubería, porque permiten el empate de las tuberías. En algunas ocasiones se fabrican en los mismos materiales de las tuberías y poseen las mismas características de éstas. En tuberías de asbesto cemento y PVC, los accesorios generalmente se fabrican en hierro fundido o hierro dúctil. Los más conocidos son:

- Reducciones Tapones
- Tees
- Codos

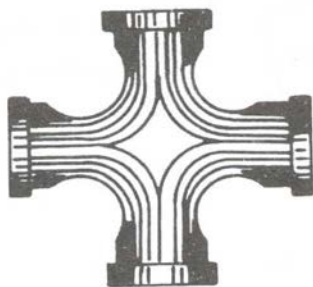
Cruces



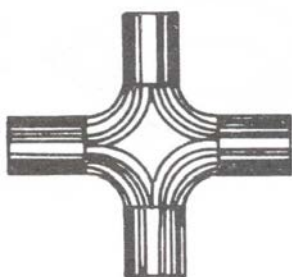
TEE CON BRIDAS

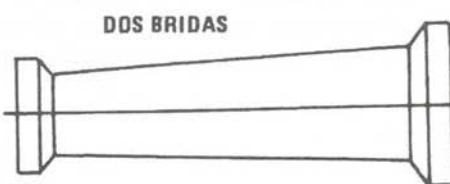
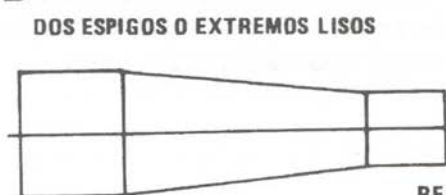
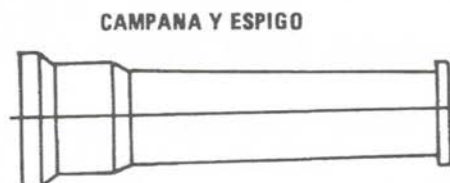
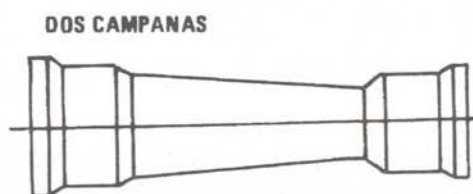


CRUZ CON CAMPANAS

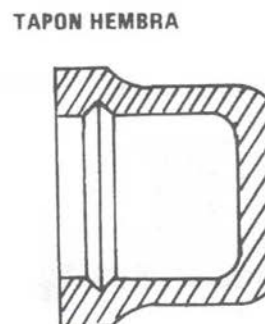
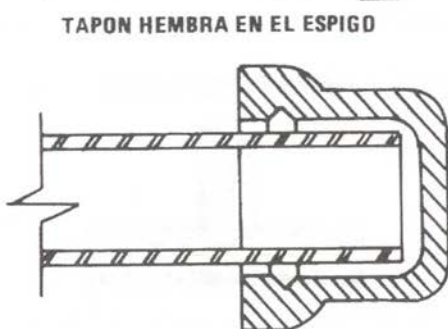
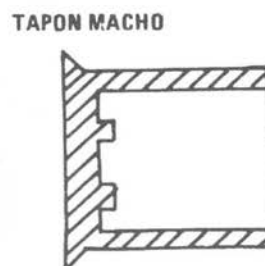


CRUZ CON EXTREMOS LISOS

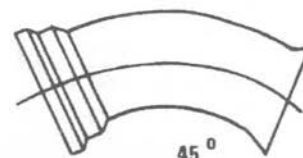
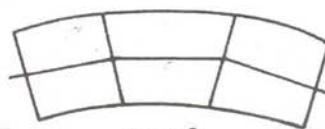
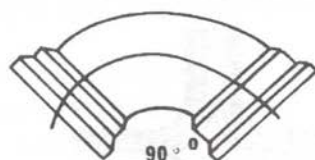




REDUCCIONES



TAPONES



CODOS

Accesorios

Válvula de compuerta con bypass

ACCESORIOS DE CONTROL

En algunas ocasiones los daños pueden presentarse en los accesorios de control. \~ más /:

conocidos son: ' _.-

- Válvulas: de compuerta de mariposa de cilindro de globo

Válvulas de retención (o de chequer) Válvulas reductoras de presión (V.R.P.) Válvulas de altitud

- Ventosas Hidrante



EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

Existe un conjunto de equipos, herramientas y materiales que siempre debe estar disponible para el personal encargado de las reparaciones.

Equipos

- Bombas de succión de 3 y 4 pulgadas de diámetro para extraer el agua de la zona de reparación.
- Mangueras de succión, impulsión y abrazaderas para las anteriores.
- Planta eléctrica portátil con sus faroles y bombillas.
- Aceite lubricante y gasolina para plantas.
- Compresores de aire.



- Martillo neumático rompe pavimento.
- Pulidora con disco para corte.
- Equipo de acetileno para corte y soldadura.
- Soldador eléctrico.
- Moto sierra.
- Geófonos,
- Manómetros.

Herramientas

- . Torneadora de tubería AC. . Máquina perforada Muller - Picas y palas
- Llaves de tubo ajustables de varios tamaños
- Alicates
- Ganzúas
- Martillos
- Macetas
- Machos o porras
- Barras redondas y cuadradas
- Barretones
- Marco y seguetas
- Destornilladores
- Flexómetros
- Terraja
- Grata metálica
- Brocha 1/2"

- Expander
- Mecheros
- Hombre solo
- Escofina
- Llaves de cuadrantes para válvulas
- Lazo o manila
- Equipo de plomadura, (soplete, calafates, apretadores, crisol, trípode y plomo en barras)
- Palustres
- Empaque laminado 1.00 m2
- Cordón plomaginado 1.00 metro lineal (2/4", 3/8", 1/2")

Escriba otros equipos que usted maneja en su municipio

Escriba las herramientas que usted conoce y maneja.



Materiales

Están compuestos por los insumos que se requieren para realizar operaciones complementarias en las reparaciones. Veamos cuáles son:

Dotación del trabajador

- Casco
- Botas de seguridad
- Overol
- Guantes
- Capa protectora de lluvia

RECOMENDACIONES

• Cuando sean trabajos programados se debe avisar previamente a la comunidad para que se provean de agua. Se deben explicar los motivos y determinar muy bien el área afectada y definir el tiempo aproximado para normalizar el servicio.

- Los sitios en los cuales se esté trabajando deben haber señales para evitar accidentes. Estas señales deberán permanecer en el sitio hasta cuando se levanten todos los obstáculos que impidan el tránsito normal de personas y vehículos.

- Ubique ordenadamente y con los cuidados necesarios las herramientas, el equipo, los repuestos y los materiales que va a necesitar.

• La correcta cimentación y recubrimiento de la tubería, evitará que se repitan daños en el mismo sitio.

- Plomo o tegul
- Materiales de mampostería

- Arena
- Cemento - Ladrillos
- Alambre dúctil
- Acelerante para cemento
- Caneca plástica de 5 galones con agua limpia - Niples
- Soldadura líquida para PVC agua fría
- Líquidos limpiadores
- Estopa
- Lazos y manilas
- Jabón corriente

No exponga la soldadura ni el limpiador de PVC al sol o cerca al fuego.

- No aspire el polvo proveniente del escofinado de la tubería de asbesto cemento.



PRACTICAS DE CAMPO

Señor facilitador:

De acuerdo con los funcionarios del acueducto donde usted se encuentra orientando el curso, disponga el lugar y los materiales y haga que los alumnos realicen las actividades siguientes:

RESUMEN DE IDEAS

- Las convenciones son los símbolos con los cuales se representan los accesorios de reparación y la red de acueducto.
- Estas convenciones aparecen dibujadas en los planos de acueducto y en los planos de esquinas de localización.
- Para la interpretación de los planos es importante identificar bien otras convenciones como las que señalan las líneas divisorias de la red, límites de servicio, tuberías de conducción y distribución, etc.
- Las uniones de reparación, de instalación, los accesorios e implementos, y las herramientas son fundamentales para las reparaciones de las tuberías de acueducto.
- Estos elementos no deben faltar en el almacén del acueducto. Son de uso diario e indispensable en la fontanería.



- Observación y clasificación de los daños de las tuberías de acueducto.

Identificación y clasificación de los accesorios y herramientas de reparación.

EJERCICIOS DE AUTOEVALUACION

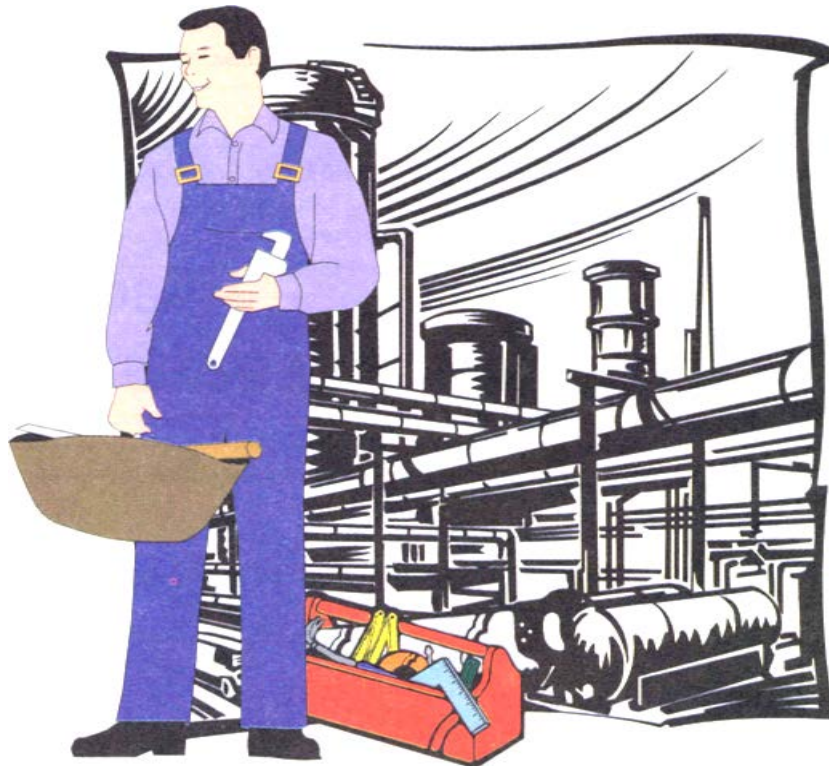
Señor facilitador:

- Haga que los alumnos describan los pasos que se cumplen en la localización de los daños.
- Haga que simulen daños en alguna tubería y los localicen en el plano del acueducto.



FONTANERIA MUNICIPAL

Curso básico



.

CAPITULO 3

LA TUBERIA DE LOS ACUEDUCTOS Y SUS ACCESORIOS

TABLA DE CONTENIDO

LAS TUBERIAS DE ACUEDUCTO Y SUS ACCESORIOS 62

LAS TUBERIAS DE ACUEDUCTO 62

TUBERIAS MÁS USADAS Y CARACTERISTICAS
PRINCIPALES 64

Tuberías de asbesto cemento o fibrocemento AC
64

Tubería de Cloruro de Polivinilo o PVC 67

Tuberías de plástico flexible PF + UAD 69

Tubería de Cobre Cu 70

Tubería de Concreto AP, CCP ó ACCP (American
Cylinder Concrete Pipe) 71

Tubería de hierro acerado HA o Cilindro en Lámina
de Acero .. 73

Tuberías de Hierro Fundido HF .. 74

Tubería de Hierro Dúctil- HD 74

Tubería de Hierro Galvanizado HG 75

ACCESORIOS 77

LAS UNIONES 77

ACCESORIOS DE INSTALACIÓN 77

ACCESORIOS DE CONTROL 78

HIDRANTES 81



PRESENTACIÓN

Para realizar las tareas de reparación e instalación, el fontanero debe identificar las tuberías de acueducto y sus accesorios en todos sus detalles. Diferenciar las tuberías de acueducto de las que se emplean en el alcantarillado y algunas utilizadas para resguardar los cables de energía y los del teléfono.

Este capítulo contiene la información sobre las clases de tubería de acueducto y sus accesorios, sus características, los cuidados que deben tenerse al manejarlos y las actividades prácticas que se deben realizar.

OBJETIVOS

Al terminar el estudio de este capítulo, el participante estará en capacidad de:

- Identificar las tuberías para acueducto con sus características, cualidades y usos en la red de acueducto.
- Identificar los accesorios de las tuberías y determinar su uso



LAS TUBERIAS DE ACUEDUCTO Y SUS ACCESORIOS

LAS TUBERIAS DE ACUEDUCTO

Las tuberías instaladas en las redes de acueducto de las ciudades y municipios del país están fabricadas en materiales diversos como asbesto-cemento, concreto-acero, hierro, acero, cobre y plástico.

Para identificar y clasificar la tubería se deben tener en cuenta las características de cada una de ellas, pues están relacionadas con las funciones que cumplen en la red de acueducto.

La correcta selección de la tubería garantiza la calidad de la instalación y su reparación.

Características principales a considerar:

- Material
- Longitud de cada tubo
- Diámetros (.0) en pulgadas (")(1)comerciales
- Relación entre el diámetro exterior y el espesor (ROE)
- Presión de trabajo

En el cuadro siguiente encontrará un resumen de las tuberías con algunas de las características comerciales como los diámetros usuales en pulgadas, longitud en metros y algunas propiedades según los materiales de su fabricación.

Léalo y analízelo. Pero devuélvase a este cuadro cuantas veces necesite, especialmente cuando estudie otros aspectos de la tubería de acueducto.

Requerimientos para la selección de las tuberías de acueducto: - Caudal a transportar

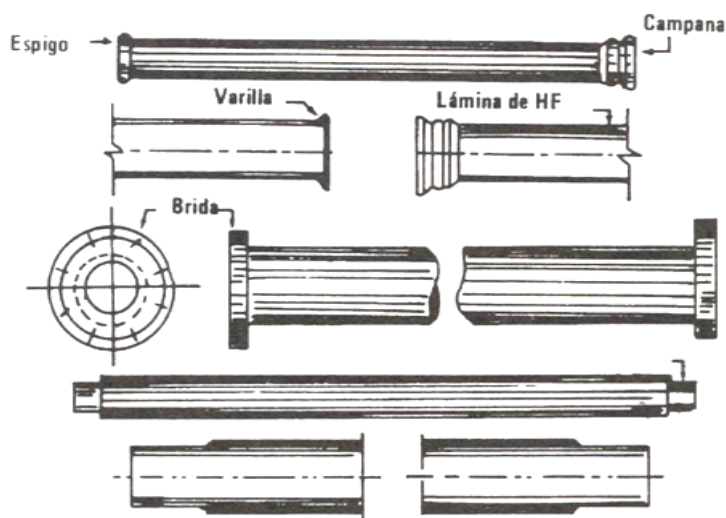
- Resistencia a la presión interna
- Resistencia a las cargas externas
- Facilidad de mantenimiento

Resistencia a la corrosión y a la oxidación Resistencia a las incrustaciones

- Resistencia a las corrientes eléctricas erráticas
- Vida útil y costos
- Estanqueidad

Clases de tuberías según el material, diámetro y longitudes (Presentación comercial usual)

Tipos de tubería según el material	Diámetro en pulgadas	Longitud en metros
Asbesto-cemento o AC	2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 24, 28.	4
Cloruro de polivinilo o PVC	1/2, 3/4, 1, 1 1/4, 2, 2 1/2, 3, 4, 6, 8, 10, 12.	6
Plástico flexible PF + UAD	1/2, 3/4.	Rollo 90
Cobre	3/8, 1/2, 3/4, 1, 1 1/4, 1 1/2, 2	Rollo 90 o más
Cilindro de Acero y Concreto ACCP	10 en adelante sobre pedido hasta 78	5 y 10
Hierro acerado o lámina de acero H.A	1 1/2, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12. En adelante sobre pedido	5 y 10
Hierro fundido H.F	3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 18, 24, 30, 36.	6
Hierro Dúctil - H.D	4, 6, 8, 10, 12, etc.	6 y 12
Hierro Galvanizado H.G	1/8, 1/4, 3/8, 1/2, 1 1/2, 3/4, 1, 1 1/4, 2, 2 1/2, 3, 4, 6, 8, 10, y 12.	6
Polietileno de alta densidad	1/2 a 8.	100
Fibra de vidrio	10 en adelante (Importación)	6



Tuberías



TUBERIAS MÁS USADAS Y CARACTERISTICAS PRINCIPALES

TUBERIAS DE ASBESTO CEMENTO O FIBRACEMENTO AC.

Esta tubería se utilizó masivamente en Colombia entre 1945 y 1975 en las redes de acueducto, pues se fabrican en gran variedad de diámetros.

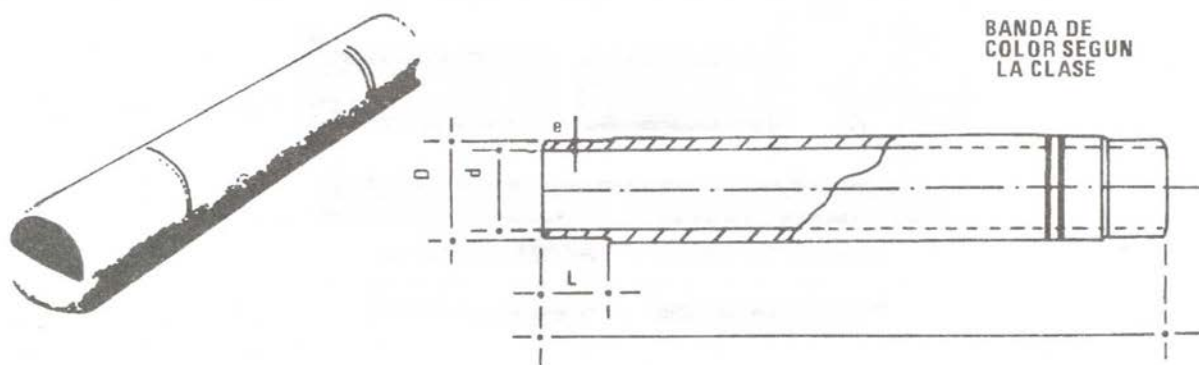
En Colombia se producen hoy en día para tres usos:

- Para redes de acueducto
- Para alcantarillado
- Para duetos telefónicos

Características de la tubería de Asbesto-Cemento A.C. para acueductos a presión.

La unión de estos dos materiales, asbesto y cemento, produce una tubería con las siguientes características:

- Presenta una superficie interior lisa que facilita el paso del agua
- Es inmune a la oxidación metálica pero presenta acartonamiento(), en terrenos agresivos, es decir con alto contenido de sulfatos (suelos ácidos).
- Se han encontrado adherencias internas considerables ocasionadas por residuos del sulfato de aluminio utilizado como coagulante.
- Presenta buen comportamiento ante el golpe de ariete
- Presenta buen comportamiento en casos de movimientos sísmicos
- Es totalmente inmune a las corrientes eléctricas erráticas. Por no ser conductor es inmune a la perforación de las paredes del tubo por esta causa.
- Su manejo y la instalación requieren cuidado por ser una tubería frágil a los golpes o caídas.



Tuberías de Asbesto-Cemento

El costo del transporte es menor que el de las tuberías metálicas por ser más livianas.

Clases de tuberías de asbesto-cemento, según la presión de prueba y la presión de trabajo

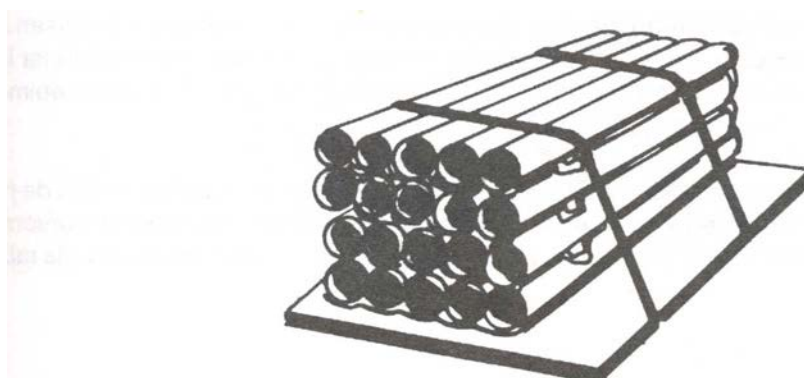
Tubo clase	Color de la banda de identificación	Presión de prueba (kg/cm ²)	Presión de trabajo (kg/cm ²)
10	AZUL	10	5.0
15	ANARANJADO	15	7.5
20	ROJO	20	10.0
25	VERDE	25	12.5
30	NEGRO	30	15.0

Para su comprensión debemos aclarar los siguientes conceptos:

Presión de trabajo	Es la presión de diseño; es decir, la presión máxima que calcularon los ingenieros cuando diseñaron el acueducto en una zona específica de éste: conducción, distribución, impulsión. (Incluye sobrepresión por golpe de ariete).
Presión de prueba	Está determinada por el fabricante y generalmente es el doble de la presión de servicio del acueducto, o sea de la presión de trabajo.
Presión de rotura	Es la presión máxima en la cual se rompe el tubo

La unión normal para instalación de tubería es la Etermatic.

La unión de reparación recomendada es la Gibault (También se utiliza Etermatic sin caucho central).



Almacenamiento de Tubería A.C.



Rotulamiento

La Tubería de Asbesto-Cemento viene rotulada con una o dos bandas de color que identifican su clase, la fecha y el lote de producción. Tales aspectos se deben tener en cuenta al inspeccionar las tuberías antes de llevarlas a la obra. Igual ocurre con todas las tuberías para acueducto que venimos estudiando.

Hace algunos años los fabricantes cambiaron (disminuyeron) los espesores de las tuberías de j 8" en adelante disminuyendo el diámetro exterior, por lo cual se debe verificar si la tubería y uniones requeridas para una reparación son las adecuadas. La tabla antigua tiene una sola banda y la tabla nueva dos bandas.

Transporte

En lo posible, estas tuberías deber ser transportadas en camiones con barandas que permitan el cargue y descargue lateral.

Deben ir sobre plataformas de tal manera que los tubos se puedan colocar uniformemente, sin que sobresalgan más de un cuarto de su longitud.

En lo posible no se deben 'usar volquetes, así sea para viajes cortos.

Por ningún motivo utilice el volteo de estos vehículos para descargar la tubería directamente al suelo.

Se recomienda descargar las tuberías tan cerca de la zanja como sea posible, colocándola del lado opuesto donde va a depositar la tierra excavada, en caso de que la zanja no esté abierta.

Almacenamiento

Conviene que el piso esté nivelado.

Se pueden sobreponer, sin que los montones sean muy altos. Almacene la tubería donde no vaya a sufrir golpes, la tropiecen o se rueda. Al hacerlo manéjela con cuidado y siga las instrucciones contenidas en la cartilla guía que suministra el proveedor.

NO OLVIDE:

Es muy importante cumplir con las recomendaciones del fabricante para el cargue y descargue, el transporte y almacenamiento de las tuberías.

Si usted cumple con ellas, evita que la tubería se estropee por un mal manejo y se dañe o disminuya su vida útil.



TUBERIA DE CLORURO DE POLIVINILO O PVC

Se produce en Colombia para cinco usos:

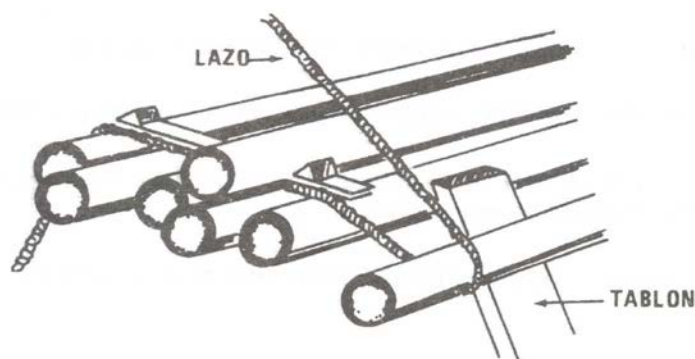
Clases	Color
Para presión en redes de acueducto	Gris
Alcantarillados sanitarios	Blanco
Desagües sanitarios	Amarillo
Ductos telefónicos y eléctricos	Blanco
Desagües, aguas lluvias y ventilación	Naranja

Es muy utilizada hoy en día en los acueductos de Colombia y en sus conexiones domiciliarias, para transporte de agua fría.

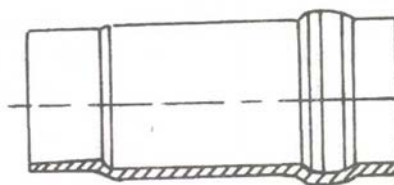
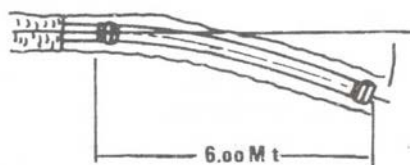
Características de la Tubería de acueducto PVC.

Tiene las mismas propiedades del PVC con el cual se fabrica:

- La tubería de PVC de acueducto, es resistente a la presión de trabajo y es inmune a la corrosión.
- En su terminado, las paredes interiores son lisas; esta característica perdura con la vida útil de la tubería. Además, esta característica facilita el transporte del agua. En algunas ocasiones se han encontrado adherencias de óxido de manganeso.
- Es inerte a la corrosión química y electrolítica interna y externamente. Es decir, ni se oxida ni se degrada, en caso de que se vea expuesto a ambientes químicamente agresivos.



Descargue de Tubería A.C



- Se degrada con los rayos ultravioleta cuando se expone a la luz solar.
- Es liviana lo cual permite su manejo, instalación y economía en el transporte.
- En el momento de su instalación el plomero puede darle deflexión considerable (en diámetros pequeños puede obviar codos de gran radio).
- Auto extingible: Esta característica impide que la tubería se incendie cuando esta lleno de agua.
- Resistencia a los productos químicos en cualquier medio en que se instale.
- Presenta buen comportamiento ante movimientos sísmicos y asentamientos.
- Baja conductividad térmica. Soporta el agua caliente hasta 50 grados sin derretirse. Si pasa de los 50 grados, el tubo se ablanda.
- Cuando es sometida a altas temperaturas producen sustancias altamente tóxicas.
- La tubería de PVC puede ser de unión soldada (hasta j 4") o unión mecánica (j 2" en adelante).
- Para empalme en casos de daños existen uniones de reparación.
- La tubería de unión mecánica trae incorporada la unión en un extremo del tubo. Según el fabricante, esta unión recibe un nombre diferente: Unión Z, Tyton, etc.

Clases de tuberías PVC según la presión de prueba y presión de trabajo.

RDE	Presión de trabajo (Kg/cm ²) en fabrica	Equivalente a una columna de agua de:
9		
13.5		
21	14.06	140.6 mts
26	11.25	112.5 mts
32.5	8.79	87.9 mts
41	7.03	70.3 mts

La relación diámetro / espesor, se obtiene dividiendo el diámetro externo del tubo por el espesor de éste y se denomina ROE. A menor valor de ROE mayor espesor del tubo y por ende mayor resistencia.

Rotulación

La tubería tiene escrito en la superficie exterior: el diámetro, el ROE, la presión de trabajo, la fecha de fabricación y número de lote de fabricación.

Transporte de la Tubería

Para el traslado de esta tubería se deben disponer de camiones por lo menos de 6 metros de longitud que permita colocar la tubería en forma horizontal.

- Se pueden transportar en arrumes que no sobrepasen 1.5 mts de altura.
- Las hileras deben ir bien colocadas para que no se golpeen entre sí, ni se rueden a los lados ni se resbalen.
- En el cargue y descargue, evite por todos los medios a su alcance que la tubería sea arrastrada y golpeada por el suelo.

Almacenamiento de la Tubería PVC

Para guardar y conservar en perfecto estado las tuberías PVC, es preciso atender a las siguientes recomendaciones.

- El piso donde se colocan debe estar perfectamente nivelado.
- Se ubican en hiladas, dejando libres las campanadas de unión para que no se deterioren.
- Los arrumes no deben pasar de 1.5 mts de altura (así como advertimos en la forma de transportarlas).
- Colocarla donde quede protegida de los rayos solares.

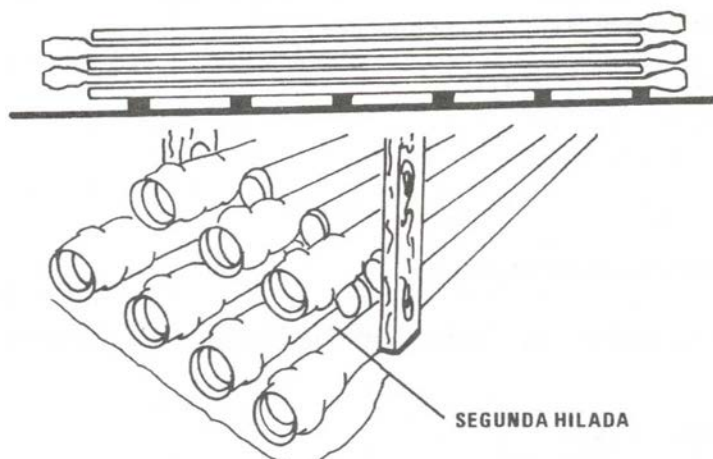
En su trabajo: todos confían en lo que usted hace. Tanto en el Acueducto como en la comunidad saben que usted tiene conocimientos y capacidad para hacer bien su trabajo.

TUBERIA DE PLÁSTICO FLEXIBLE PF + UAD

Se fabrica en Colombia exclusivamente para conexiones domiciliarias o acometidas. Se considera de buena calidad y se viene usando con éxito en reemplazo de las tuberías de cobre, HG y PVC rígido.

NO OLVIDE:

Seguir las indicaciones suministradas por los fabricantes para el transporte, carga y descarga, almacenamiento y protección de la tubería PVC.



Características de la Tubería de Plástico Flexible

Como está fabricada con polietileno de alta densidad, la tubería posee las mismas características de ese material:

- Resiste presiones internas altas.
- Resiste a la corrosión interna y externa.
- Puede curvarse en diámetros mayores a 30 cms sin que se rompa.
- Es liviana, de fácil transporte, almacenamiento e instalación.
- Tiene buena resistencia a cargas externas altas.
- Se degrada con la luz solar.

Almacenamiento y transporte de la Tubería PF + UAD

Presenta facilidades en estos dos aspectos tanto por su peso como por la forma de rollo en que se presenta. Sin embargo, debe protegerse de los rayos del sol para que no se degrade.

TUBERIA DE COBRE Cu

Se fabrica en diámetros de 3/8", 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2" y 2".

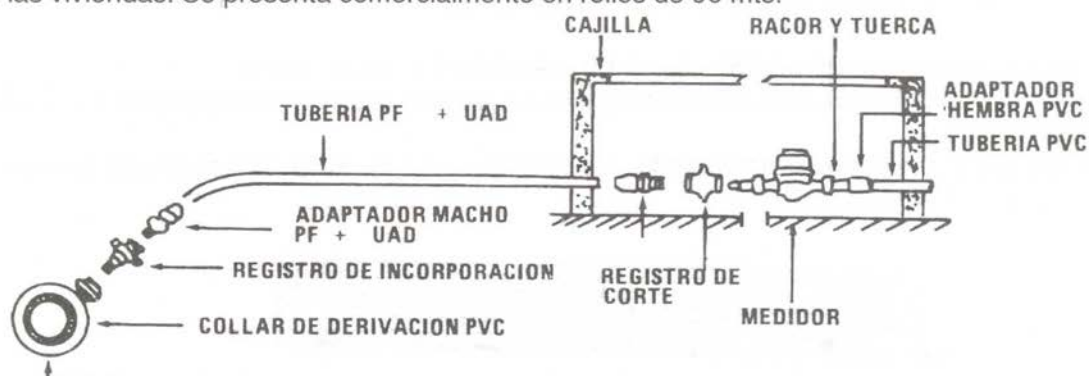
Se presenta en dos tipos: - Flexible

- Rígida

Comercialmente se denominan como:

- Tipo K Y L, para uso subterráneo en el transporte de aire, gas, oxígeno y aceite.
- El tipo M, se usa para instalaciones de agua fría y caliente. En los dos diámetros pequeños SI utiliza en acometidas y en instalaciones internas

La tubería de plástico flexible es un producto relativamente nuevo; se encuentra en el mercado en los mismos diámetros de la tubería de cobre (1/2"-3/4") que se venían instalando en las acometidas de las viviendas. Se presenta comercialmente en rollos de 90 mts.



Conexión Domiciliaria



Características de la Tubería de cobre

- No se oxida.
- No se obstruye con incrustaciones,
- Característica que garantiza su duración.
- La superficie interior de la tubería disminuye las pérdidas de presión por rozamiento.
- Presenta alta resistencia a la presión externa e interna.
- La tubería es flexible o rígida de acuerdo con el tipo de aleación.
- Su costo es alto porque no se fabrica en el país.
- Hasta j 1" se puede empalmar abocinando los extremos y utilizando acoples de 2 o 3 partes en bronce.
- Para la tubería rígida vienen accesorios de campana que se empalman con soldadura de estaño.

Aunque hoy en día se utiliza poco por su costo, en las acometidas se encuentran muchas tuberías de cobre instaladas. Cuando se deterioran, se pueden reparar si se tienen los accesorios requeridos, o reponerla por otro tipo de tubería (PVC, PF + UAD).

TUBERIA DE CONCRETO AP, CCP ó ACCP (American Cilinder Concrete Pipe)

Está constituida:

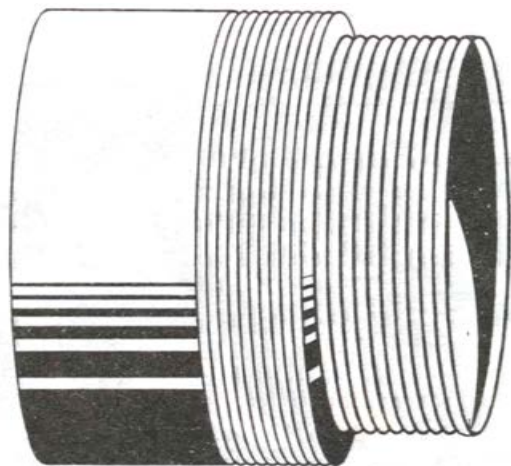
- Por un cilindro en lámina de acero que proporciona impermeabilidad y parte de su resistencia.
- Por un refuerzo helicoidal de varilla redonda de acero que completa la resistencia requerida.

- Recubrimiento interior en mortero para evitar corrosión.
- Recubrimiento exterior en mortero para proteger el acero de la oxidación y corrientes eléctricas

Erráticas.

- Un extremo liso con canal para alojar un empaque de caucho.
- Una campana en la cual penetra el espigo con su caucho acoplado.

Se usa principalmente para conducciones y redes matrices en diámetros superiores a 10" hasta 78". No están diseñadas para repartir agua domiciliaria en ruta.



Tuberías A.P.



Características de la tubería de concreto y acero

- Resistencia y amplio margen de seguridad en las siguientes situaciones:

En condiciones del servicio normal.

- . Frente a grandes y repentinas variaciones de presión como los golpes de ariete.

Cuando ocurren cargas externas altas y puntuales como las que se pueden presentar durante la instalación.

- En condiciones de asentamiento o movimientos del piso de base, dentro de los límites generalmente aceptados en los acueductos, las juntas permanecen sin escape.

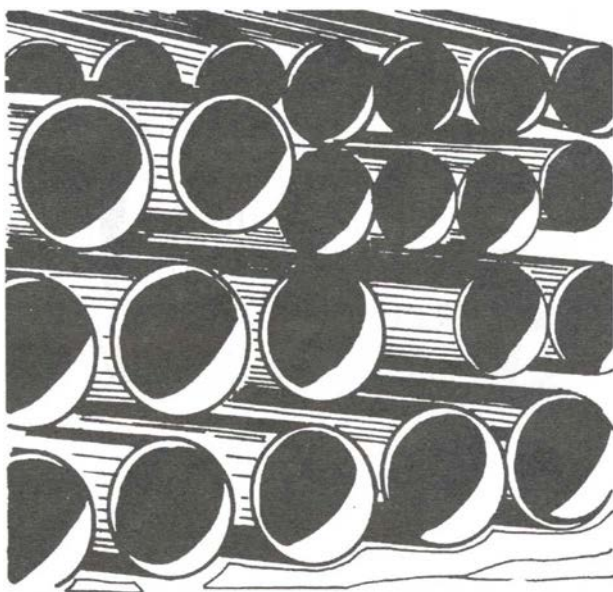
- Bajo circunstancias normales de colocación y relleno, soporta sin dificultades recubrimientos hasta de tres metros o más.

- Con precauciones especiales en el tendido del relleno, soporta cargas excesivas.

- El recubrimiento de concreto protege el cilindro y el refuerzo de acero de la acción electrolítica de la corrosión causada por el suelo.

- Su reparación es dispendiosa pues se requieren cinturones de cierre, equipos de soldadura eléctrica y personal muy calificado.

- Es una tubería pesada.



Transporte de la tubería A.P.

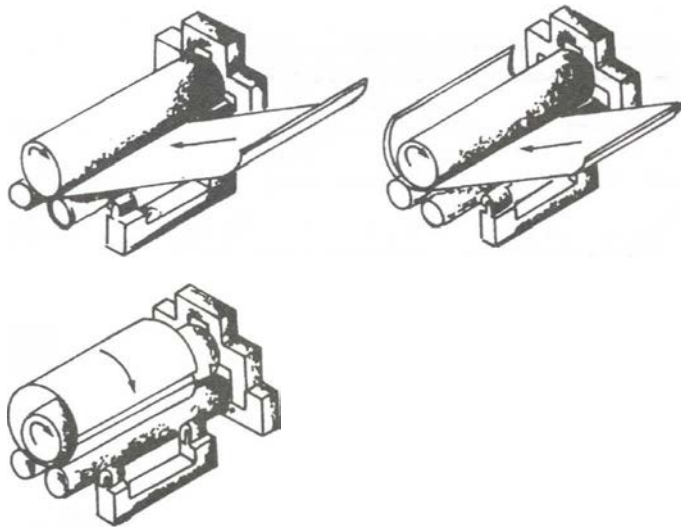
Debido a la magnitud de estos tubos en su diámetro, longitud y peso, el transporte se realiza en camiones de la fábrica especialmente diseñados para facilitar el cargue y descargue en la obra al lado de la zanja.

Requieren manejo cuidadoso exigiendo de la cuadrilla tomar las precauciones debidas para evitar accidentes



TUBERIA DE HIERRO HA o CILINDRO EN LÁMINA DE ACERO

Los acueductos utilizan estas tuberías en líneas de conducción o de redes matrices puesto que vienen en diámetros desde 6" hasta de 24" y en longitudes de 6, 12 o más metros.



Características de las Tuberías de Hierro Acerado ó Lámina de Acero

Como consecuencia de las propiedades del material con el cual son fabricadas, las tuberías de hierro acerado, presentan las siguientes características:

- Gran resistencia mecánica: soportan grandes deformaciones antes de romperse.
- Toleran fuertes presiones: son ampliamente utilizadas para transportar enormes caudales a altas presiones.
- No se utilizan en redes de distribución.
- Son fácilmente oxidables. Están sujetas a todos los tipos de corrosión. Por consiguiente, necesitan revestimiento interno y externo apropiado y la protección indispensable para garantizar su duración.
- Por sus características, los procedimientos para conservarlas resultan más costosos.

- Tienen buen comportamiento en casos de golpe de ariete.

Transporte y almacenamiento

Se observan los mismos cuidados que se tienen con la tubería de cilindro de acero y concreto, ACCP.

Se debe tener especial cuidado en su manejo observando las normas de seguridad necesarias.

Fabricación

Su fabricación se hace bajo pedido y previo diseño de cada uno de sus accesorios y presión de trabajo requerida .

IMPORTANTE

Amplíe conjuntamente con el facilitador los cuidados que deben tenerse en las instalaciones, reparaciones y transporte de la tubería en mención.



TUBERIAS DE HIERRO FUNDIDO HF

Las tuberías de hierro fundido han caído en desuso al ser sustituidas por otros materiales según lo estudiamos anteriormente.

Características de la Tubería de H.F.

- Soporta presiones internas altas.
- Son vulnerables a golpes de ariete severos; cuando esto ocurre, se hace necesaria la reposición de una o más unidades.
- Requiere muchos cuidados en su transporte e instalación, pues se rompen con golpes externos e impactos fuertes, es decir, son frágiles.
- Resiste presiones externas altas.
- Generalmente *viene* con campana y espigo (unión con plomadura).
- Es una tubería pesada.

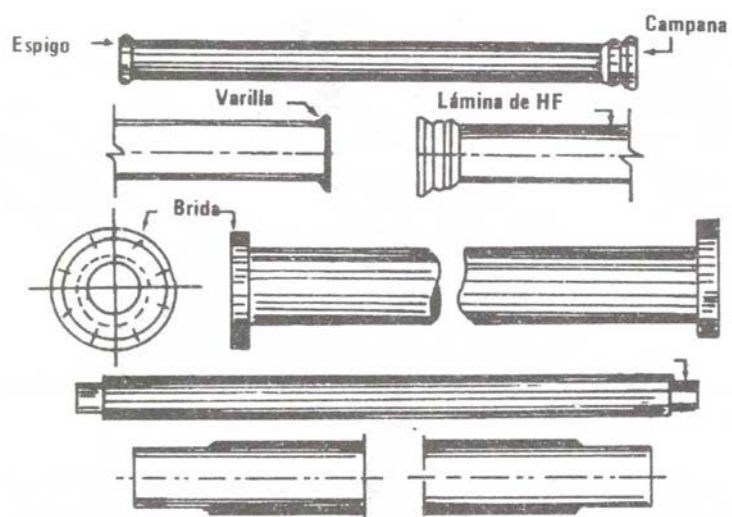
Transporte de la tubería de H.F.

Finalmente, el transporte debe hacerse con todos los cuidados del caso, puesto que como ya dijimos, la tubería es muy frágil. No debe ser golpeada porque se quiebra.

Su resistencia está dada por el calibre o espesor de la tubería

TUBERIAS DE HIERRO DÚCTIL - HD

Este tipo de tubería tiene algunas ventajas sobre el hierro fundido. El hierro dúctil se utiliza para la fabricación de tuberías que deban resistir altas presiones.



Schedule	40
Schedule	60
Schedule	80



Características de la tubería de hierro dúctil

- o Son más livianas que las de H.F.
- o Generalmente tienen revestimiento interno de mortero
- o Resistencia a la corrosión sin necesidad de protección, al no ser que el suelo posea características que lo hagan agresivo; es decir, con pH inferior a 5.
- o Posee alta capacidad de absorción de vibraciones
- o Tiene relativa fragilidad.

Transporte y almacenamiento

En los dos casos se ubicará sobre superficies planas y con cuñas de madera para que no se ruede.

Se observan siempre las medidas de seguridad para que no se golpeen o caigan bruscamente.

TUBERIAS DE HIERRO GALVANIZADO HG

Es la misma tubería de hierro acerado, pero tiene un recubrimiento interior y exterior de zinc.

Se fabrica en diámetros de 1/8¹¹, hasta 12¹¹ y en la longitud de 6 metros.

Se utiliza para el tendido de redes de distribución y conexiones domiciliarias.

Características de la tubería HG

- o Es resistente a las presiones internas y externas.
 - Se utiliza en redes que deban soportar presiones variables.
 - o Propensa a la corrosión y a las incrustaciones.
- Su unión roscada hace que su reparación sea dispendiosa.

Transporte y almacenamiento

El almacenamiento de esta tubería se debe hacer en sitios altos y en caballetes para evitar oxidación o daño en las roscas exteriores.

El transporte se hace en camiones especiales de planchones con estacas y compuerta trasera.

Su resistencia está dada por el espesor o calibre de la tubería

Schedule 40

Schedule 60

Schedule 80

Su resistencia está dada por el calibre o espesor de la tubería

Schedule	40	-	150 psi
Schedule	60	-	200 psi



PRACTICA DE CAMPO

Señor facilitador:

Prepare todas las condiciones para que usted haga la demostración de los tipos de tubería de acueducto, enfatizado en sus características y uso en la red de acueducto.

Haga que los participantes las clasifiquen y describan sus características.

ACCESORIOS

LAS UNIONES

Se llaman también juntas. Según el uso que se les dé en las tuberías, existen uniones para instalación normal y/o para reparación.

Una vez que se conozca el tipo de tubería y el tipo instalación o clase de reparación, se seleccionará la unión que le corresponda. A continuación usted puede ver los nombres de las uniones más utilizadas.

UNIÓN TRIPLE Ó ETERMATIC GIBAULT

Z TYTON, UNIÓN RÁPIDA

UNIÓN DE REPARACIÓN PARA PVC UZ PVC SOLDADA

DE BORDES SOLDADOS ELÉCTRICAMENTE DRESSER

DE FLANGE

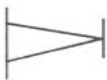
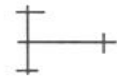
DE CAMPANA Y ESPIGO CINTURÓN DE CIERRE
UNIVERSAL

UNIÓN (ACOPLE) EN 2 PARTES DE BRONCE UNIÓN EN
TRES PARTES DE BRONCE

Más adelante (Capítulo 5) estudiaremos su utilización según el tipo de tubería a instalar o a reparar.

ACCESORIOS DE INSTALACIÓN

Los más utilizados y con las convenciones empleadas para su identificación son:

Reducciones	Se utilizan en el empalme de tramos de tubería de diferentes diámetros.	
Te	Sirve para unir entre sí tramos de tubería para derivaciones en forma de T.	
Cruz	Permite el empate de cuatro tramos de tuberías que se reúnen en un mismo punto.	
Codo	Sirve para efectuar cambios de dirección horizontal o vertical, o curvas en tuberías.	
Tapones	Cierran el extremo de una tubería.	

Posteriormente estudiaremos en detalle cada uno de estos accesorios



ACCESORIOS DE CONTROL

Son dispositivos que se colocan en la red de acueducto con el fin de controlar el caudal y presión del sistema o mejorar su funcionamiento.

Todo sistema de distribución debe contar con circuitos de sectorización de redes, que permitan hacer trabajos sin suspender el servicio a toda la población o a una gran parte de ella.

Estos son:

- **Válvulas:** Su función es cerrar total o parcialmente el paso del agua. Son de varios tipos.

- **De compuerta:** Usualmente se instalan en tuberías de diámetros entre 2"y 20". Se debe utilizar totalmente abierta o totalmente cerrada.

- **De mariposa:** Generalmente se instalan para el cierre o apertura del paso del agua dentro de tuberías de diámetros entre 2"y 24". Puede utilizarse parcialmente abierta

De aire o Ventosa: Permiten desalojar las bolsas de aire que quedan luego de un cierre de servicio. Se instalan en las conducciones y en las redes de distribución, en los puntos más altos de estas. Por lo general deben ser de doble acción (Admisión y expulsión de aire).

Especialidad de componentes

VAVULA VENTOSA AUTOMATICA DE 1'MODELO S-10		
No.	COMPONENTE	MATERIAL
1	CUERPO	FUND. HIERRO ASTM A48
2	TAPA BOQUILLA	FUND. HIERRO ASTM B121
3	TAPA DE PROTECCION	POLIPROPILENO
4	JUNTA TAPA	BUNA - N
5	FLOTADOR	POLICARBONATO + CAUCHO
7	FILTRO	NYLON



Válvula de Mariposa

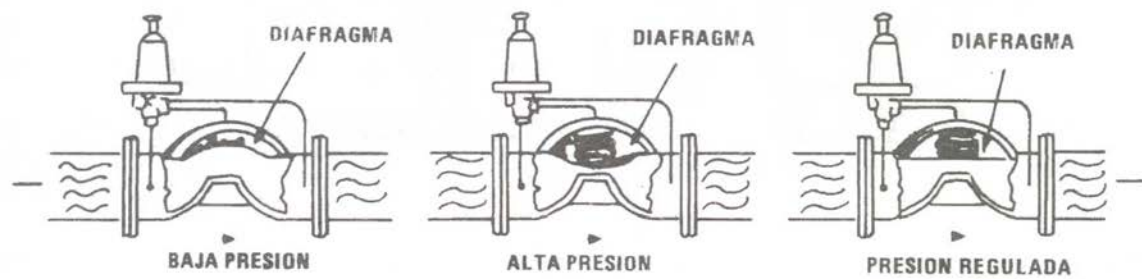
De alivio de presión: Se abren dejando escapar agua y reduciendo el exceso de presión (/ue se desea controlar

Generalmente se usan para controlar el golpe de ariete.

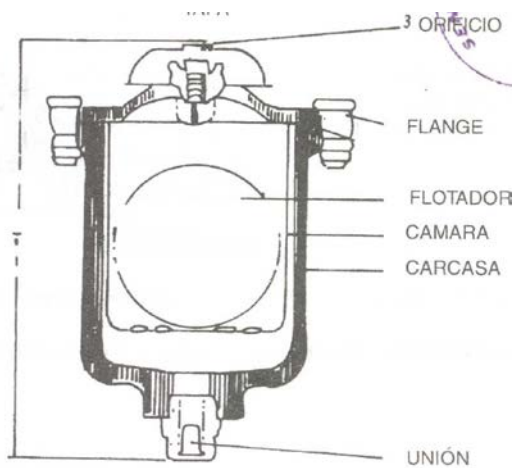
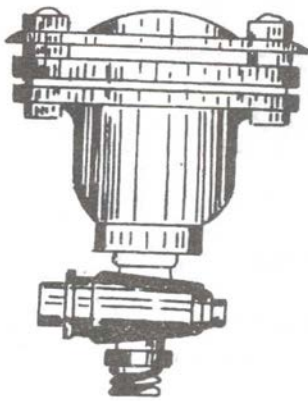
Anticipadoras de golpe de ariete: Válvulas de alta tecnología y gran eficiencia en control del golpe de ariete.

De control de caudal: Controlan el paso del fluido en los rangos deseados. (Se cierran automáticamente en caso de daño grave).





Válvula Reductora o de Presión

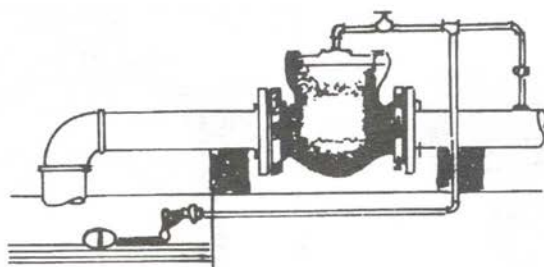


Válvula de Aire o Ventosa

Reductor de presión: Reducen la presión en las tuberías matrices o de distribución, aguas abajo de su punto de instalación, cerrándose parcial o totalmente

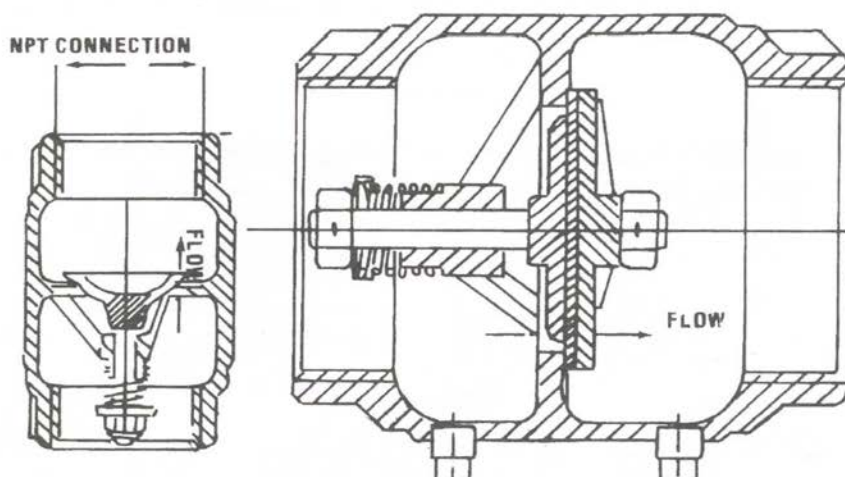


De Flotador: Evitan el rebose de los tanques.



Válvula de Flotador con control piloto

De retención: Evitan el contra flujo o reversamiento del agua en las tuberías.



Válvula de Retención

De pie: Evitan que las tuberías de succión queden vacías cuando no se están bombeando. **De Altitud:** Evitan el rebose de los tanques. Es un tipo de válvula reductora de presión.

Purga: Salidas instaladas en los puntos más bajos de las redes de conducción, controladas por una válvula y se utilizan para desaguar las tuberías.

Registro: Accesorio de control en redes de distribución de menor diámetro. Cuando se desea comprar una válvula se debe especificar en todos sus aspectos:

Válvula:

Clase, material, sello, tipo de unión, vástago, rueda de manejo

Clase: de compuerta; de doble compuerta; de compuerta elástica; de globo; de retención; de alivio de presión; reductora de presión; anticipadora de golpe de ariete; reguladora de caudal; de altitud; de flotador; de cierre rápido; de mariposa excéntrica; de mariposa de doble excentricidad.

Material: De hierro fundido; de hierro dúctil; de bronce; de acero inoxidable; de PVC.

Sello: sello de bronce; sello elástico;

Clase de unión Ó junta: de campana; de brida; roscada; de extremo liso para PVC ó AC clase XYZ; de junta rápida para PVC - AC clase XYZ.

Tipo de vástago: ascendente; no ascendente.

Rueda de manejo: con rueda de manejo; sin rueda de manejo.

Si usted conoce otro tipo de válvula que no se pueda clasificar en las anteriores especificaciones, favor anexarla a la lista.

HIDRANTES

Cumplen una función definitiva cuando se presentan incendios. Por consiguiente se distribuyen de acuerdo con los lugares de riesgo en un número proporcional al área de peligro y a la distancia que sea necesaria para que puedan operarse eficientemente cuando se presente la emergencia.

Su utilización primordial es alimentar la máquina de bomberos la cual aumenta la presión del agua y la transporta al sitio exacto del incendio. Eventualmente se pueden utilizar para apagar directamente el incendio.

Observando el dibujo siguiente, vemos que están contruidos por tubos conectados a la red de distribución; se levantan sobre el piso en una altura aproximada de 1 metro y tienen diámetro variable. En la actualidad se fabrican en 3", 4", Y 6", Y pueden ser de torre, de pared o de caja.

Están dotados de bocas o boquéeles con rosca de medidas universales, a los cuales los bomberos conectan las mangueras. Estas bocas deben permanecer protegidas por tapas especiales.

Deben estar precedidas por una válvula de control la cual pueda suspender el flujo en caso de daño del hidrante.

Los hidrantes solo pueden ser utilizados por los bomberos y por el personal del acueducto de la población, utilizando la herramienta apropiada.

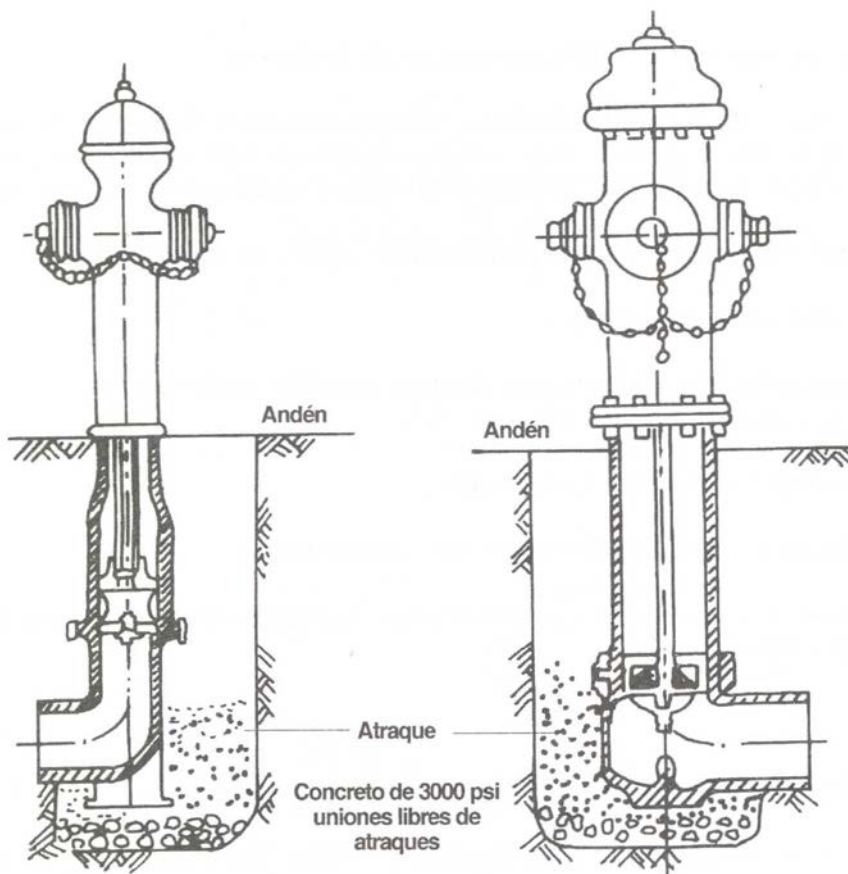
Los hidrantes deben permanecer en perfecto estado; su mantenimiento se debe hacer mensualmente, y consiste en una operación de drenaje que se aprovecha también para lavar las tuberías. El hidrante se mantendrá abierto hasta que el agua salga limpia.



PRACTICA DE CAMPO

Señor facilitador:

- Disponga las condiciones necesarias para que usted pueda:
- Señalar las características de las uniones y de los accesorios de las tuberías de acueducto.
- Haga que los alumnos describan las características de las uniones y de los accesorios.



Hidrantes



RESUMEN DE IDEAS

Cada clase de tubería presenta unas cualidades y condiciones especiales tales como: el diámetro, rugosidad, el peso, la resistencia, la duración, costo, facilidad de instalación y reparación. Estas características deben permitir identificar y escoger la más adecuada de acuerdo a las necesidades.

Para cada tipo de tubería existen las uniones y los accesorios de instalación, de control y de reparación, por lo tanto, las reparaciones y las instalaciones deben hacerse con el tipo de accesorio que le corresponde a cada tubería.

EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

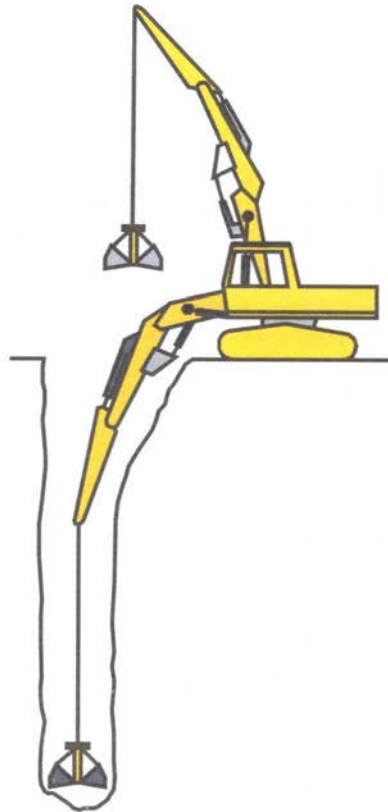
Señor facilitador:

- Prepare las condiciones adecuadas para que los participantes confirmen lo aprendido según la clase:
- Haga que los alumnos describan las características de las tuberías según la clase.
- Haga que clasifiquen las uniones y señalen sus características.
- Haga que describan los accesorios de las tuberías.



FONTANERÍA MUNICIPAL

Curso básico



CAPÍTULO 4 ZANJAS ANCLAJES Y RELLENOS

TABLA DE CONTENIDO

ZANJAS ANCLAJES Y RELLENOS 88

EXCAVACIÓN DE ZANJAS 89

 ZANJAS PARA LA TUBERIA DE DISTRIBUCIÓN 90

 ZANJAS PARA TUBERIAS MATRICES DE REFUERZO A
LA RED DE DISTRIBUCIÓN 92

 ZANJAS PARA TUBERIAS DE CONDUCCIÓN 93

ANCLAJES 95

 ¿QUÉ SON LOS ANCLAJES? 95

 FUNCIÓN QUE CUMPLEN 95

 CONSTRUCCIÓN DE ANCLAJES 95

 ANCLAJES PARA HIDRANTES 96

RELLENOS Y APISONADO 97

 MATERIALES DE RELLENO 97

 ¿CÓMO LOGRAR UN BUEN RELLENO Y APISONADO?
97

 RETIRO DE SOBRANTES 99

 DESINFECCIÓN DE LAS TUBERIAS 99

 ¿CÓMO SE CONTROLA EN TERRENO LA
CONTAMINACIÓN? 99

PRESENTACIÓN

La tarea más representativa de la actividad de fontanería esta constituida por las reparaciones.

Una vez que se detecte el daño y se localice en la red el tubo dañado, la reparación se desarrolla de acuerdo con los pasos siguientes:

- Traslado al lugar de trabajo donde se colocará la señalización de prevención, se suspende el servicio de agua y se hace un reconocimiento del terreno.
- Luego, se practica la excavación, se bombea o se extrae el agua de inundación y saturación del terreno y se localiza el daño; se repara y se colocan los anclajes y accesorios requeridos, verificando la calidad.
- Finalmente se rellena y compacta la zanja.

En este capítulo se trata lo relativo a las zanjas, anclajes y rellenos.

OBJETIVOS

Al finalizar el estudio de este capítulo el participante estará en capacidad de:

- Describir el proceso de excavación, anclajes y rellenos
- Hacer técnicamente cualquier tipo de excavación
- Empotrar o anclar cualquier accesorio o tubería de acueducto
- Rellenar y compactar técnicamente cualquier tipo de zanja



ZANJAS ANCLAJES Y RELLENOS

Pasos del proceso de excavación de la zanja, reparación del tubo y relleno de la zanja.

0 En la oficina, se identifican en los planos: diámetro, clase de tubería y válvulas de cierre	1 Traslado con equipo y accesorios necesarios al sitio de la reparación	2 Señalización y aislamiento del campo de trabajo	3 Suspensión del servicio de agua y bombeo de la inundación (si procede)
	6 Localización y clasificación del daño	5 Excavación de acuerdo con el diseño, achicando el agua de inundación y saturación (si procede)	4 Recorrido de observación para precisar el tramo de la zanja a excavar
	7 Reparación del daño según el tipo	8 Construcción de anclajes si es necesario	9 Restablecimiento del servicio y verificación de la calidad de la reparación
	12 Presentación del boletín control de trabajo	11 Retiro de los sobrantes y de las señales	10 Relleno y compactación de la zanja

Teniendo en cuenta estos pasos, trataremos a continuación los aspectos técnicos relacionados con las excavaciones, anclajes y rellenos de las zanjas y en los capítulos siguientes, los temas relativos a la reparación de las tuberías de acueducto.

En el diagrama anterior observamos que los tres primeros pasos son preparatorios a la ejecución del trabajo; la importancia de esta preparación podemos concretarla así:

EXCAVACIÓN DE ZANJAS

El proceso de excavación de zanjas comprende la preparación de la base sobre la cual descansará la tubería

La excavación es la acción mediante la cual el fontanero abre una zanja o hueco, con las medidas específicas de profundidad, anchura y longitud, dependiendo del diámetro de la tubería y la clase de trabajo que se pretenda realizar. La excavación se efectuará de acuerdo con el diseño de la zanja.

Teniendo en cuenta estos pasos, trataremos a continuación los aspectos técnicos relacionados con las excavaciones, anclajes y rellenos de las zanjas y en los capítulos siguientes, los lemas

relativos a la reparación de las tuberías de acueducto.



1

El traslado al terreno de trabajo llevando consigo los accesorios, las herramientas y los materiales de reparación, investigados previamente en los planos, permite:

- Ahorro de tiempo.
- Ser oportunos en la atención a las emergencias.
- Garantizar la calidad del trabajo.
- Reducir al mínimo la suspensión del servicio a la comunidad.

2

La señalización y aislamiento del campo de trabajo debe hacerse:

- Por seguridad del trabajador y de terceros.
- Para evitar al máximo las molestias a los habitantes.
- Para el normal funcionamiento del tránsito vehicular.

3

La suspensión del servicio de agua cerrando válvulas y abriendo las purgas:

- Evita el desperdicio.
- Permite ejecutar el trabajo correctamente.
- Evita daños a las residencias, las calzadas y a los andenes.
- Evita accidentes fatales a niños.

Se da el nombre de diseño de la zanja a la determinación del tamaño, la forma y las características que esta debe tener, bien para instalar una tubería o para repararla.

El proceso de excavación se inicia con un recorrido a pie que hace el fontanero para observar todos los sitios por donde está proyectada la excavación.

Esto le permite determinar los obstáculos existentes en el terreno y así poder esquivarlos sin cambios significativos de lo proyectado.

Al extraer y colocar la tierra, lo debe hacer en forma tal que facilite el trabajo de acuerdo con las condiciones de la vía, el tráfico peatonal y vehicular y la disposición de los materiales y equipos.

Se debe tener un conocimiento amplio sobre el tema de las excavaciones. Este se consigue estudiando las normas de construcción de acueductos y alcantarillados.

Usualmente, se toman las siguiente precauciones:

- Colocar la tierra que se va sacando a lo largo de la zanja.

- Asegurar que la distancia y el lado donde la vaya colocando no le estorbe para el trabajo, ni se

deslice en el momento de instalar la tubería.

- Realizar la obra según las indicaciones de profundidad, anchura y longitud que deba tener la zanja.

- Mantener siempre despejada y limpia la zona.

- Se aconseja que en todos los casos de instalación de tubería, se realicen ensayos sencillos de

suelos.

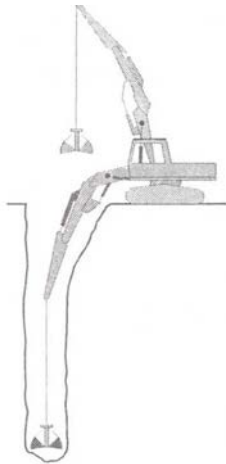
- La excavación no debe hacerse con mucha anticipación a la colocación de la tubería porque puede deteriorarse su consistencia por lluvias, viento o el tránsito de las personas.

- Cualquiera que sea el método de soporte que se use, el espacio libre por debajo de las uniones debe ser mínimo de 5 cm.

ZANJAS PARA LA TUBERIA DE DISTRIBUCIÓN

Las zanjas generalmente se excavan a mano cuando se trata de reposición de redes.

La apertura no debe hacerse con mucha anticipación a la instalación, pues corre el riesgo de inundación por agua lluvia o por niveles freáticos altos.



Excavación a máquina

Además, es inapropiado instalar las tuberías con el piso embarrado pues las uniones se ensucian internamente, la tubería se contamina interiormente y el sellamiento puede quedar defectuoso.

Profundidad

Se le debe dar a la zanja una profundidad que permita que el relleno sobre el lomo del tubo tenga un espesor mínimo de 0.60 cm. Cuando se coloca en vías peatonales y de 1.0 metro para los cruces de vías vehiculares.

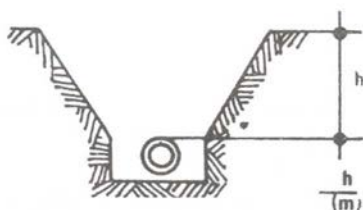
Tratándose de la reparación de un daño la profundidad real de la zanja deberá estar por debajo del nivel previsto para la tubería, así se facilita el movimiento del operario en la reparación y permite achicar el agua sin contaminar la tubería (ver figura).

Anchura

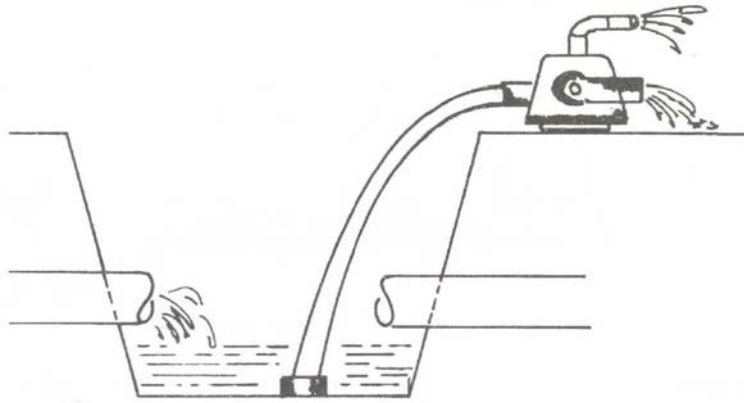
El ancho debe ser el mínimo que permita trabajar con comodidad en la instalación y manejo del tubo.

El fondo de la zanja debe quedar libre de objetos duros como rocas o raíces.

El ancho de la zanja guarda relación con el diámetro de la tubería, según usted puede verlo en la tabla siguiente, pero también está en función de la persona que excava y del espacio necesario para la maniobra de instalación.



Profundidad mínima de la zanja



Profundidad para achique de agua

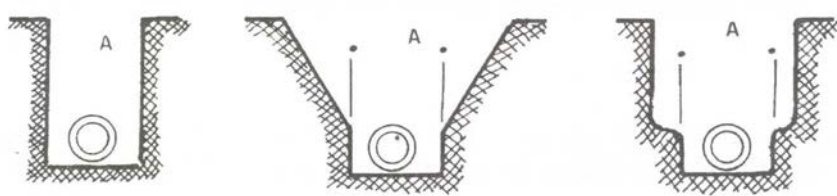


El material que no se utiliza en el relleno posterior, se debe retirar a medida que se excava para mantener una zona de operación amplia y limpia.

En el diseño de la zanja intervienen muchos factores que dependen principalmente de las propiedades mecánicas del terreno.

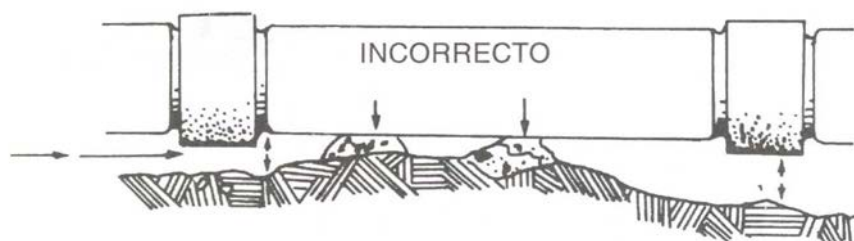
ZANJAS PARA TUBERIAS MATRICES DE REFUERZO A LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Estas tuberías se instalan para aumentar el caudal a zonas densificadas o a zonas nuevas, por tanto comúnmente su instalación debe hacerse en zonas pobladas y por vías ya pavimentadas.



Pulg.	mm	cm
2	50	40
3	75	40
4	100	45
6	150	50
8	200	55
10	250	60
12	300	65

Excavación con sobreancho



Soporte Incorrecto de Tubería

Base de Soporte

Si el fondo de la zanja es de material suave y fino, libre de piedras y se puede nivelar fácilmente, no se requiere de una capa de relleno especial.

Pero si por el contrario, la excavación es en material grueso o con bordes puntiagudos, se debe instalar una base de soporte, con material granular fino, o tierra suelta.

Debe prepararse una superficie uniforme al nivel en que se debe instalar la tubería, empleando materiales suaves y resistentes como arena o recebo fino. Desde luego, el atraque y relleno posterior de la tubería deberá continuarse con este material hasta por lo menos 20 centímetros por encima del lomo de la Tubería.

Evite que el cuerpo de la Tubería quede expuesto al punzamiento o presiones de piedras o rocas con bordes angulares, puntiagudos.

Profundidad: La requerida según las circunstancias, pero generalmente entre los dos y cinco metros, según el diámetro de la tubería.

Generalmente, la zona de menor dificultad se encuentra en los separadores de las avenidas.

Cuando las excavaciones se hacen en lugares poblados se van a encontrar redes de alcantarillado, acueducto o de teléfonos. En estos casos se deben fabricar desvíos o profundizar la tubería nueva para que cruce por debajo de las redes existentes, muchas veces por debajo de las redes de alcantarillado.

Anchura

Está relacionada con el diámetro de la tubería, la profundidad de la zanja y el material del suelo. Además, se deben dejar unos centímetros de holgura que permitan instalar la tubería con facilidad. En estos casos el ancho obedece a un diseño de ingeniería que considera todos los aspectos y autoriza el sobreancho requerido para la seguridad de obra.

Base de Soporte

Se observan los mismos cuidados para las tuberías de distribución.

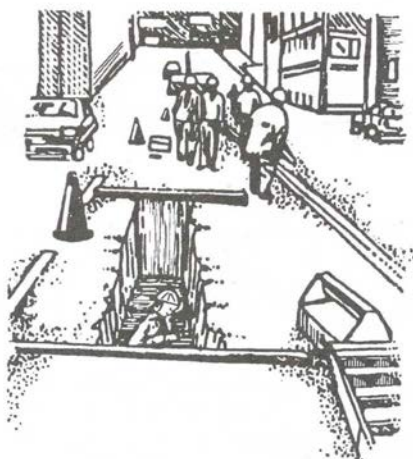
El propósito es preparar una superficie lisa y nivelada sin piedras, troncos u objetos puntiagudos rozando con las paredes exteriores de la tubería.

ZANJAS PARA TUBERIAS DE CONDUCCIÓN

Profundidad

La profundidad de la zanja en las tuberías de conducción depende en gran medida del terreno por donde se instala. Recuerde que estos conductos se utilizan para transportar el agua desde la





Excavaciones para refuerzo de redes

Estas circunstancias hacen más difícil el trabajo, pues el trazado de la tubería se hace esquivando los servicios ya instalados.

Captación hasta la planta de tratamiento y desde ésta hasta la población; generalmente van a campo traviesa y no requieren de mucha profundidad, esta puede ser de un metro sobre el lomo del tubo. Pero si van paralelas a una vía se debe profundizar de acuerdo con el tipo de tráfico y el material de la tubería.

Anchura

Debe guardar relación con el diámetro de la tubería. Obedece a un diseño de ingeniería o debe ser autorizada por la interventoría.

Base de Soporte

Firme y libre de objetos puntiagudos y debidamente nivelados sin ondulamientos.

Precauciones relativas a las excavaciones

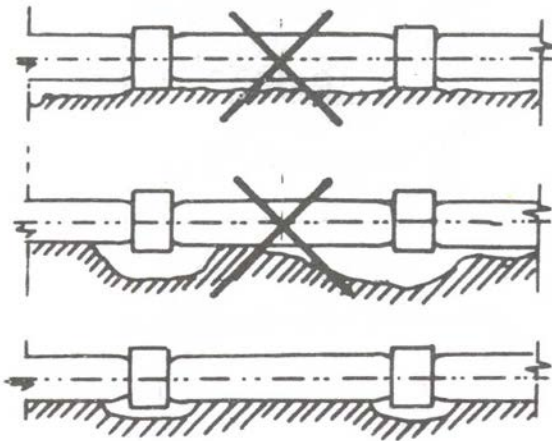
- Acodalar la excavación cuando el terreno este flojo o suelto.
- Dejar machones cada 5 metros de excavación para seguridad y permitir el paso de las personas.
- Procurar tapar la excavación tan pronto se termine la reparación o instalación.

PRACTICA DE CAMPO

Señor Facilitador:

Teniendo en cuenta que la calidad de la excavación es fundamental sobre todo en las reparaciones, y en la instalación misma de las tuberías de acueducto:

- Haga que los participantes observen técnicamente como se debe cumplir el proceso de excavación, mediante demostraciones y práctica en terreno.
- Asegúrese que tenga en cuenta las medidas precisas, que empleen correctamente las herramientas y que en la práctica ellos mismos controlen la calidad de su trabajo.



captación hasta la planta de tratamiento y desde esta hasta la población; generalmente van a campo traviesa y no requieren de mucha profundidad, esta puede ser de un metro sobre el lomo del tubo. Pero si van paralelas a una vía se debe profundizar de acuerdo con el tipo de tráfico y el material de la tubería.

Anchura

Debe guardar relación con el diámetro de la tubería. Obedece a un diseño de ingeniería o debe ser autorizada por la interventoría.

Base de Soporte

Firme y libre de objetos puntiagudos y debidamente nivelados sin ondulamientos.

Precauciones relativas a las excavaciones

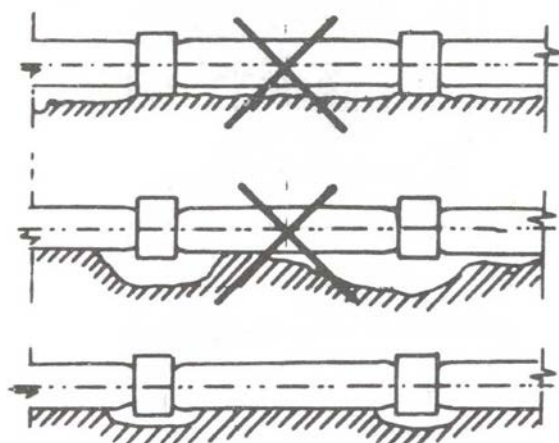
- Acodalar la excavación cuando el terreno este flojo o suelto.
- Dejar machones cada 5 metros de excavación para seguridad y permitir el paso de las personas.
- Procurar tapar la excavación tan pronto se termine la reparación o instalación.

PRACTICA DE CAMPO

Señor Facilitador:

Teniendo en cuenta que la calidad de la excavación es fundamental sobre todo en las reparaciones, y en la instalación misma de las tuberías de acueducto:

- Haga que los participantes observen técnicamente como se debe cumplir el proceso de excavación, mediante demostraciones y practica en terreno.
- Asegúrese que tenga en cuenta las medidas precisas, que empleen correctamente las herramientas y que en la práctica ellos mismos controlen la calidad de su trabajo.



ANCLAJES

¿QUE SON LOS ANCLAJES?

Los anclajes o empotramientos consisten en bloques de concreto colocados entre la tubería o los accesorios y la pared de la zanja para transmitir al terreno las fuerzas de empuje.

FUNCION QUE CUMPLEN

Cuando una tubería esta sujeta a presión hidrostática y dinámica, esta presión actúa igualmente en todas las paredes de la tubería produciendo "fuerza de empuje", especial mente en los accesorios y en los cambios de dirección.

Este empuje puede causar desplazamiento de los accesorios y desempalme de la tubería, por lo cual se debe proveer de un atraque o anclaje que se diseña basado en la reacción resultante calculada para contrarrestar los efectos de las presiones.

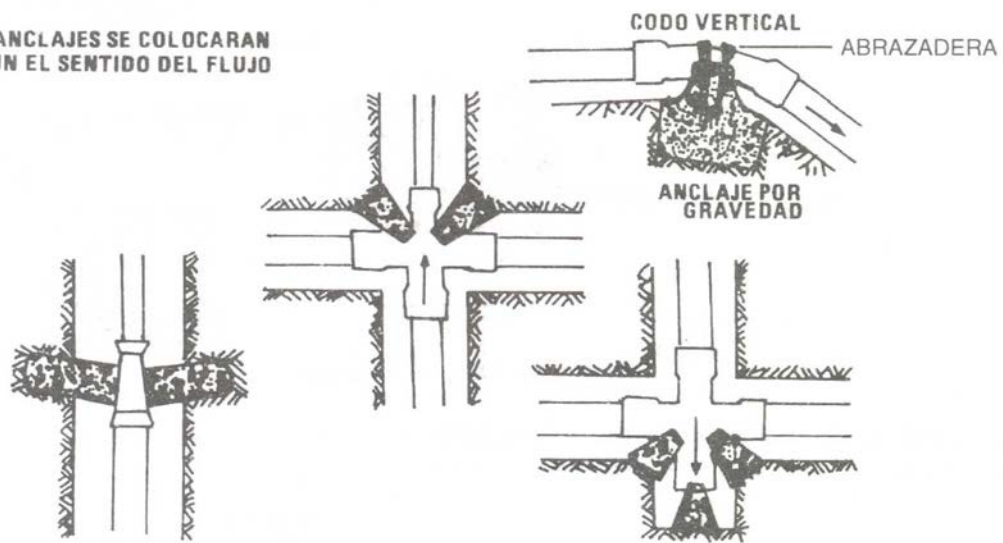
CONSTRUCCION DE ANCLAJES

El anclaje no requiere forma especial pero deberá conservarse el área mínima de contacto.

Las uniones de los accesorios deberán quedar libres. El anclaje debe quedar aislado del tubo y accesorios para permitir contracciones y dilataciones en las tuberías.

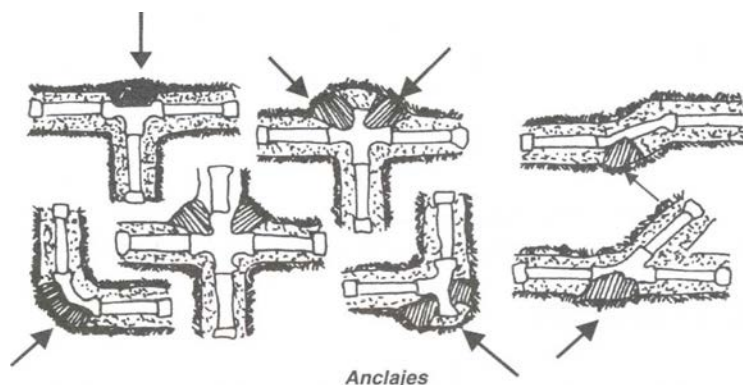
Los anclajes se harán mínimo en concreto de 3000 PSI Y se colocaran según el sentido del flujo. También pueden efectuarse mediante abrazaderas metálicas ancladas a estructuras de concreto, mediante pilotes de madera, concreto o tuberías metálicas de desecho.

LOS ANCLAJES SE COLOCARAN
SEGUN EL SENTIDO DEL FLUJO



Anclajes

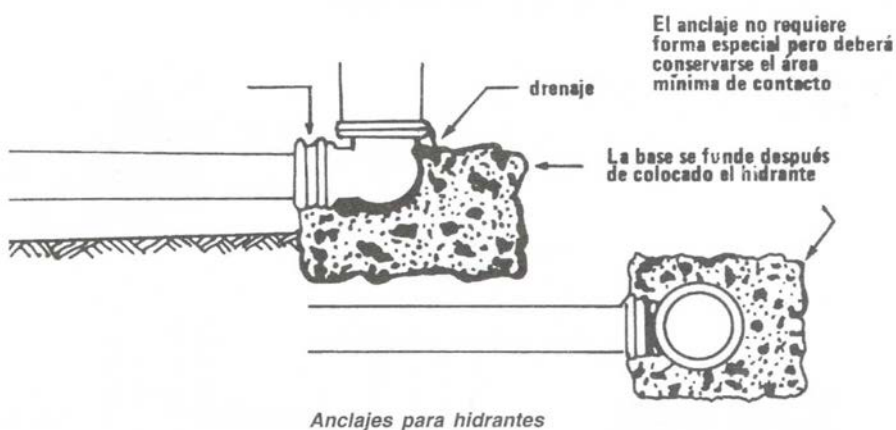


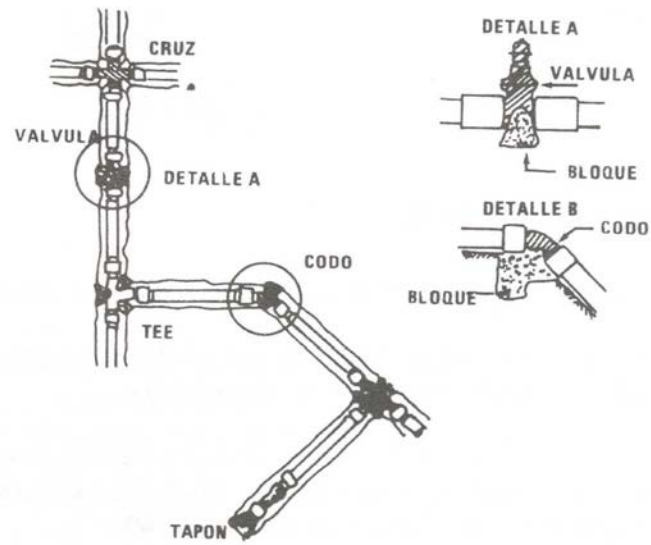


ANCLAJES PARA HIDRANTES

Es muy importante tener en cuenta en los anclajes de los hidrantes que deben apoyarse en bloques de concreto suficientemente resistentes a la fuerza de volcamiento y empuje.

En la instalación de los hidrantes es necesario colocar una válvula y una T. Estos accesorios deben ir anclados independientemente. Ejemplo:





Anclajes para válvulas, codo vertical, etc.



PRACTICA DE CAMPO

Señor Facilitador:

- La demostración y la práctica sobre construcción de anclajes debe hacerse en terreno preferiblemente sobre la red de servicio.
- Escoja un accesorio de la red en servicio, haga que los participantes excaven para observar si el anclaje de dicho accesorio está técnicamente construido; de lo contrario, se debe construir con las especificaciones técnicas.
- Si se encuentra el anclaje del accesorio, bien construido, se hará el análisis técnico,

RELLENOS Y APISONADO

El relleno y apisonado de una excavación es la actividad mediante la cual se cubre la tubería instalada para su asentamiento y protección correctos dentro de la excavación.

Decimos que rellenar una excavación es un proceso técnico que debe cumplir especificaciones técnicas definidas en las normas de construcción de la empresa. En esas normas se tienen los diferentes tipos de rellenos según el material, profundidad y grado de compactación.

MATERIALES DE RELLENO

Para relleno de la zanja se pueden utilizar dos tipos de materiales:

Material proveniente de excavaciones. Este material debe ser escogido y estar Libre de piedras, de la mejor calidad y lo más seco posible.

Material de préstamo o material importado que puede ser arena, tierra suelta, balastro revuelto, roca muerta o recebo. El material escogido debe estar libre de piedras grandes y cantos afilados para que proporcionen a la tubería un buen colchón de soporte y tengan un recubrimiento mínimo de 20 cm.

¿COMO LOGRAR UN BUEN RELLENO Y APISONADO?

El relleno debe comenzarse inmediatamente después de instalada la tubería para evitar que esta sufra golpes de piedras, inundaciones y derrumbes que puedan partir la tubería.



Para proteger el tubo, el relleno se puede iniciar raspando las paredes de la zanja.

El correcto apisonado se debe hacer con material escogido hasta 20 centímetros de altura por encima del tubo, colocando capas de material de 10 centímetros cada una y apisonado con herramienta de cabeza plana.

La última capa de relleno hasta la cota del terreno se debe hacer con material aceptable sin que sea necesario usar material escogido. Sin embargo evite que contenga piedras grandes.

El siguiente gráfico nos muestra las diferentes zonas de relleno de una zanja para tubería de acueducto y el material, dependiendo de la necesidad o no de pavimentar o re-pavimentar la superficie.

Para todo tipo de relleno tenga en cuenta:

Utilizar convenientemente las herramientas apropiadas tales como:

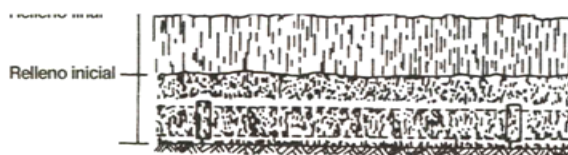
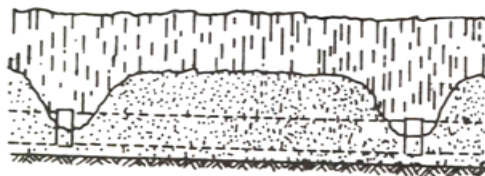
Pisones de diferente peso y área

Palas y picas

Recuerde que las primeras capas de la tapada deben quedar correctamente consolidadas debajo de la tubería, las uniones y las paredes de la zanja.

IMPORTANTE

No apile material extraído de la zanja sobre la calzada porque en caso de lluvia tapa las alcantarillas.



Se completa el relleno inicial en las uniones correspondiente a la parte probada de la línea de conducción

Base
granular



Base y atraque
granular



Relleno de zanjas



RETIRO DE SOBANTES

El material de la excavación se debe retirar tan pronto termine esta. Pero si este material se va a utilizar se debe amontonar de tal forma que no ofrezca peligros a la instalación, propiedades, personas y vehículos.

Los materiales extraídos de la excavación se deben colocar en un solo costado hacia el lado del paramento sobre el andén, sin obstruir el paso ni la salida de las residencias.

Todo el retiro de sobrantes de la obra se transportara en una volqueta al sitio de relleno autorizado por el municipio o las autoridades municipales para tal fin.

DESINFECCION DE LAS TUBERIAS

Para el caso específico de la reparación de tuberías de acueducto, deben tomarse medidas especiales porque durante el proceso de reparación, la contaminación de las tuberías ocurre fácilmente al quedar suspendido el servicio de agua. Algunos elementos contaminantes procedentes de aguas residuales, de letrinas o quebradas infectadas, se pueden introducir en el interior de las tuberías que se están reparando. Si esto ocurre, es necesario hacer un proceso de desinfección en la zona donde se suspendió el servicio, antes de restablecerlo, y hacer un buen lavado de la tubería mediante el uso de válvulas de purga o hidrantes.

Proceso de desinfección

A través de un registro de acometida, se le introduce a la tubería solución de hipoclorito rebajado en agua, hasta obtener un valor de cloro residual en cualquier punta de la red que no sea inferior a *0.1 mg/l*

El valor deseable es de *0.4 mg/l*

Estos valores se comprueban con muestras de agua analizadas en el neo comparador portátil para cloro.

¿COMO SE CONTROLA EN TERRENO LA CONTAMINACION?

Ya vimos que por causa de los danos que se presentan, las tuberías en servicio se contaminan al absorber agua infectada del terreno.

También se puede contaminar por las uniones y registros de derivación mal instalados especialmente don de se presenten presiones negativas al suspender el servicio.

Después de reparado el daño y al restablecerse el servicio se deben abrir los hidrantes y purgas del sector, durante 10 minutos con el fin de hacer un lavado de las tuberías hasta cuando el análisis del cloro residual se normalice.

IMPORTANTE

También se presenta contaminación en las tuberías nuevas. En este caso, después de la prueba de presión y antes de hacer los empates se debe desinfectar con hipoclorito de sodio (comúnmente llamado cloro) siguiendo el procedimiento anteriormente descrito.



PRACTICA DE CAMPO

Señor Facilitador:

- En el mismo sitio donde usted realizó la demostración y la práctica de excavación de zanjas y anclaje de accesorios y tuberías, haga la demostración de rellenos y compactaciones.
- Compruebe que los participantes observen y practiquen las técnicas de relleno bien compactado y los cuidados que deben tener en su realización.
- Simular un proceso de desinfección para una tubería recién instalada antes de darla a servicio.

RESUMEN DE IDEAS

- Antes de hacer cualquier excavación se deben tener en cuenta los trazados de las redes orientándose por los planos del proyecto de dichas tuberías.
- Cuando se inicia una excavación donde existen redes en servicio, se deben hacer apliques en diferentes sitios para identificar la existencia de estos tubos para no romperlos durante el proceso de excavación.
- Acodalar una zanja significa asegurar con tablas, los posibles derrumbes que se puedan presentar.
- Los rellenos y las compactaciones defectuosas producen hundimientos naturales de asentamiento por el tránsito de vehículos y con peligro de que el tubo se parta o se aplaste.

EJERCICIO DE AUTOEVALUACION

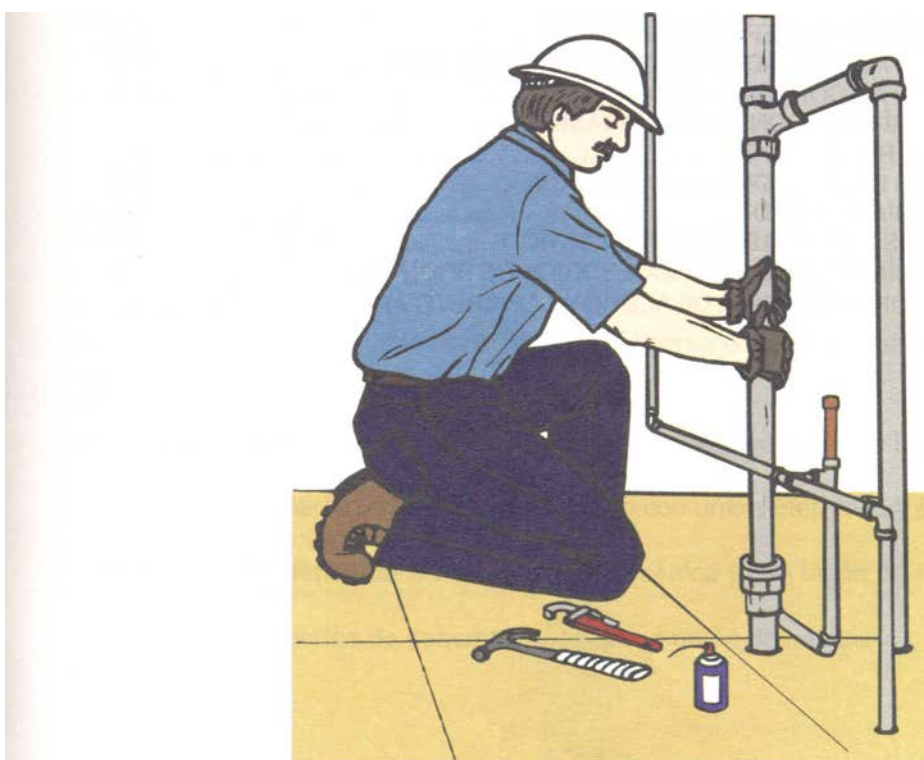
Señor Facilitador:

- En el mismo sitio donde se hicieron las demostraciones, realice el ejercicio de autoevaluación.
- Los alumnos deben demostrar y explicar el proceso seguido en cada paso.



FONTANERIA MUNICIPAL

Curso básico



CAPÍTULO 5

REPARACIÓN DE TUBERÍAS DE ASBESTO - CEMENTO, PVC, CONCRETO Y ACERO

TABLA DE CONTENIDO

REPARACION DE LAS TUBERIAS DE ACUEDUCTO
104

CAUSAS DE LOS DANOS 104

ACCESORIOS EMPLEADOS EN LAS REPARACIONES
104

REPARACION DE TUBERIAS ASBESTO-CEMENTO CON
UNION ETERMATIC 105

REPARACION DE TUBERIAS AC CON UNION GIBAULT
108

COLOCACION DE LA TUBERIA PVC CON UNION
MECANICA 112

UNION MECANICA DE REPARACION PVC 114

REPARACION DE TUBERIAS DE PVC CON UNION
SOLDADA 115

REPARACION DE LA TUBERIA PF + UAD 119

REPARACION CON UNIONES Y ADAPTADORES DE
PLASTICO 119

REPARACION DE LA TUBERIA PF + UAD CON
ACCESORIOS DE BRONCE 120

INSTALACION Y REPARACION DE TUBERIA DE ACERO Y
CONCRETO AP 121



PRESENTACIÓN

A partir de este capítulo nos corresponde analizar con detenimiento todos los aspectos relacionados con la reparación de las tuberías de acueducto, identificando las clases de uniones, usos y el proceso que se cumple en las reparaciones de cada una de ellas.

El capítulo contiene las reparaciones de las tuberías de asbesto-cemento con unión Gibault y unión Etermatic, las de PVC con unión mecánica.

OBJETIVOS

Al finalizar el estudio de este capítulo, el participante estará en capacidad de:

- Identificar las clases de uniones empleadas en la reparación de la tubería de acueducto.
- Reparar las tuberías de asbesto - cementa con unión Etermatic y con unión Gibault.
- Reparar las tuberías de PVC con unión mecánica y con unión de PVC soldada.
- Reparar las tuberías de concreto y acero con unión de campana y espigo.



REPARACION DE LAS TUBERIAS DE ACUEDUCTO

La operación de reparar la tubería de acueducto consiste en reemplazar el tubo rota por un niple nuevo, 0 taponar un orificio cuando este no compromete la estructura del tubo.

El primer caso es la operación que con mayor frecuencia se presenta en los acueductos; por lo cual el fontanero debe estar bien preparado y dispuesto a realizar todos los trabajos con buena calidad.

Su trabajo tendrá buena calidad:

- Si realiza técnicamente cada proceso indicado
- Si se asegura que todo quede correctamente ensamblado.
- Si se empeña en realizar su trabajo con responsabilidad y criterio.

CAUSAS DE LOS DANOS

La reparación por rotura de las tuberías, las válvulas, las uniones 0 los empaques, requieren conocimientos sobre los elementos y los procesos empleados, así como las precauciones que se deben tener.

ACCESORIOS EMPLEADOS EN LAS REPARACIONES

Las uniones también llamadas juntas, son accesorios mediante los cuales se empatan las tuberías para prolongar su longitud 0 para cambiarlas de dirección.

Los fabricantes de las tuberías también producen uniones de reparación, soldaduras y otros elementos de reparación.

Veamos en el cuadro siguiente las clases de uniones y en que tipo de tubería se emplean.

Clases de uniones según el tipo de tubería

El origen de los daños se debe a causas tales como: -
Raíces de los árboles que parten las tuberías.

- Suelos expansivos.
- Tráfico pesado en las vías que producen asentamientos y parten las tuberías.
- Cambios bruscos de presión por aire en la tubería que hacen que la tubería se estalle.
- Golpes de ariete que hacen que la tubería se estalle.
- Mala calidad de los materiales o fatiga de los mismos (vida útil)
- Acartonamiento en tuberías A.C. que hacen que la tubería se estalle.
- Movimientos sísmicos que parten o desajustan las tuberías.

Nombre de la Unión	Tipo de Tubería	Componentes
1 Etermatic o triple para instalar y reparar	Tuberías AC	1 Manguito de asbesto cemento. 2 Anillos de caucho 3 Topes o separadores de caucho
2 Unión Gibault para reparar	Tuberías AC	2 Bridas de hierro fundido 3 o más tornillos, según el diámetro del tubo 2 anillos o empaques de caucho 1 collar central de hierro fundido
3 Unión mecánica PVC	Tuberías PVC	1 Niple 2 Campanas, 1 de ellas es alargada anillos de caucho según unión
3 Unión de PVC soldada	Tuberías PVC	1 Manguito cilíndrico
4 Unión de Campana y Espigo	Tubería H.F.	Plomo o tegul y estopa
5 Unión de Bordes lisos soldados eléctricamente	Tubería H.A.	Soldadura eléctrica
7 Unión Dresser	Tuberías H.F y H.A	1 anillo central 2 anillos exteriores
8 Unión de Flanje	Tubería H.A y H.D.	2 anillos o empaques de caucho pernos o tornillos con tuercas de acero de alta resistencia
9 Cinturón de cierre	Tubería A.P.	Niple, acero y soldadura
10 Manguito Cerrado	H.F, A.C, H.D.	1 Manguito campana x campana, plomo o tegul - estopa
11 Manguito Abierto	H.F, A.C, H.D	1 Manguito campana x campana en dos secciones, plomo o tegul- estopa, tornillos - tuercas, empaque.

REPARACION DE TUBERIAS ASBESTO-CEMENTO CON UNION ETERMATIC

La unión Etermatic se utiliza principalmente para la instalación normal de tubería. También para reparar daños.

La Unión Etermatic 0 Triple

Se identifica en el mercado a través de la misma banda y el mismo color que lleva la clase de tubería en la cual se emplea. Tabla antigua: una banda; tabla nueva: dos bandas. La tabla antigua es de mayor diámetro que la tabla nueva en diámetros de 14" 8" en adelante.



El dibujo nos muestra cada una de las partes de que consta la unión Etermatic, así:

- Un manguito de asbesto-cemento Con tres ranuras interiores.
- Dos anillos de caucho, con cavidades 0 alveolos en toda su circunferencia interior según usted puede apreciar en la figura del lado. Estas cavidades aseguran la estanqueidad, pues al entrar el agua a presión en estas, presiona el anillo contra las paredes del tubo y el manguito.
- Tres topes de caucho 0 separadores (C, del dibujo) alojado en la ranura central. Estos aseguran la entrada del tubo hasta el centro de la unión y permiten la separación con el tubo siguiente.

Instrucciones para su instalación

- En el sitio correspondiente a la unión, excave en el fondo de la zanja una pequeña caja de 30 cm de longitud por 10 cm de profundidad.
- Antes del montaje coloque los anillos en las ranuras, con el lado de las cavidades hacia el interior de la unión y compruebe que queden completamente ajustadas.

Para que el tubo entre con facilidad en la unión, lubrique su extrema y el anillo exterior de la unión con jabón ordinario. Nunca use grasas 0 aceites derivados del petróleo.

Ventajas

- Rápida colocación
- Bajo costo en mano de obra

- Se evitan las uniones plomadas pues se pueden instalar en accesorios de hierro fundido con extremos Lisos
- La separación entre los dos tubos queda regulada automáticamente por el soportador central
- El montaje se puede hacer en zanjas inundadas



MANGUITO FC



ANILLOS DE CAUCHO



BANDA CENTRAL DE CAUCHO

- Si se trata de uniones mayores a J 6" emplee una barra o palanca, atravesando entre esta y la

boca del tubo o de la unión una pieza de madera para evitar daños en los bordes (Ver figura).

La unión Etermatic proporciona a la tubería gran flexibilidad. En el siguiente cuadro se indican las deflexiones máximas por unión, permitidas para los diferentes diámetros.

Diámetro	Ángulo de deflexión
2" a 4"	4º
6" a 8"	3º
10" a 28"	2º

Recomendaciones

La tubería de asbesto - cemento debe quedar sobre una base bien nivelada, ojala sobre un lecho de arena. La nivelación de la base se puede verificar con una regla de madera o aluminio de 4 metros de longitud.

Forma correcta de la instalación

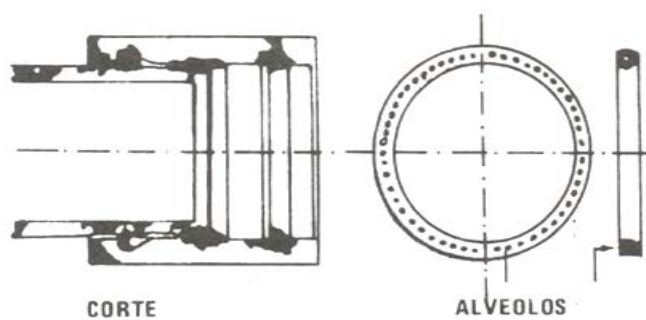
Reparación de la tubería

La reparación de una tubería AC rota se realiza de acuerdo con los siguientes pasos:

Suspensión o corte del servicio en la zona de daño

- Enfrente el tubo y la unión y ejerza presión con las manos hasta que el extremo del toque

la banda central del caucho.



Excavación suficiente para trabajar con comodidad:

- Profundidad
- Anchura
- Sobre - excavación mínimo 20 cm por debajo de la tubería
- Allí se recolectan las aguas del terreno y se bombean hacia la calle
- Así no se entran a la tubería ni la contaminan.

Se corta la tubería a lado y lado de la rotura, por ejemplo, a una longitud de 54 cm.

Se reemplaza con un niple de 50 centímetros

La diferencia permite trabajar con holgura al intercambiar la pieza de reemplazo

Previamente se tornea en sus dos extremos, el niple de reparación en una longitud igual a la de la unión

El torneado de los extremos de los tubos, se realiza en la zanja

El torneado se debe hacer con maquina tornadora o con una lima gruesa o escofina

Luego se procede así:

- Se quitan los topes centrales de las dos uniones Etermatic.
- Las uniones se colocan corridas hacia el centro en el niple de reparación.
- Se enfrentan a las bocas de la tubería en la zanja.
- Se van desplazando con la mano o con dos barras hasta que cubran los extremos de esta.

- Para que las uniones queden uniformemente repartidas, se distingue su longitud con lápiz 0

Segueta, la posición de los extremos, en los cuatro espigos que se van a unir.

REPARACION DE TUBERIAS AC CON UNION GIBAUT

Las tuberías AC, se pueden reparar con unión Etermatic, tema que estudiamos en el capítulo anterior.

Pero la recomendación generalizada es la conveniencia de repararla con unión Gibault, la cual se fabrica para ser colocada con toda facilidad, sin necesidad de torneear el cuerpo del tubo.

La unión Gibault, se usa en tuberías de AC y HF. Esta unión goza de preferencias por la comodidad de su montaje.

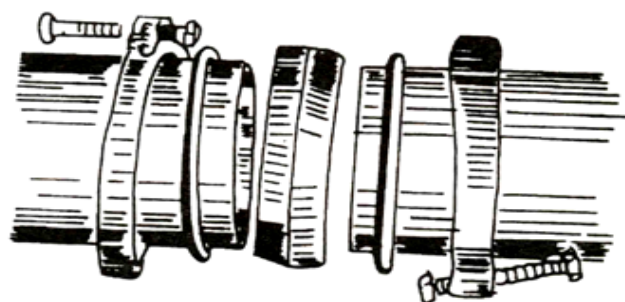
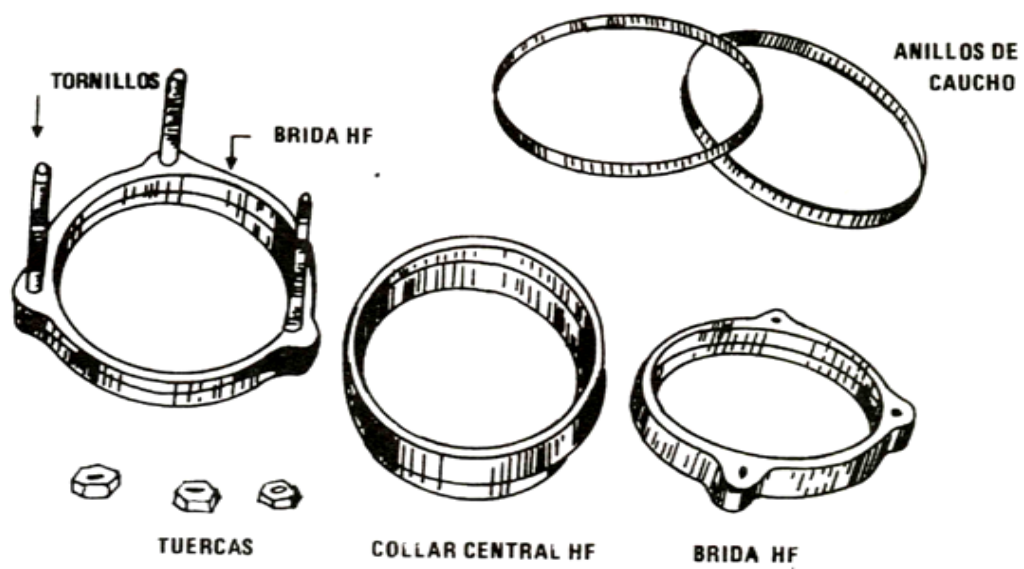
Elasticidad de la Unión Gibault

Es una cualidad que tiene esta unión y consiste en que la tubería se adapte a las fuerzas que operan sobre ella, recobrando su forma y extensión una vez que terminen dichas fuerzas.

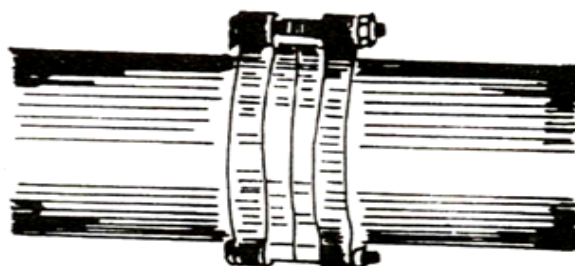
Gracias a su elasticidad, la unión Gibault permite:

- Conservar su impermeabilidad, aun en terreno poco estable.

- Acomodarse fácilmente a los movimientos eventuales de los tubos debido por ejemplo a asentamientos.
- Tienen capacidad de deflexión máxima de cinco grados, es decir, que puede hacer un "codo" de 5 grados. Esto equivale a mover el extremo Libre del tubo (de 4.0 mts) aproximadamente 25 centímetros hacia los lados.



UNION GIBALT DESMONTADA



UNION GIBALT MONTADA

Unión Gibault



Pasos para el montaje de la unión Gibault

Para el montaje de la unión Gibault conviene hacer una revisión previa y asegurarse de ciertas condiciones que son fundamentales para que la reparación quede bien.

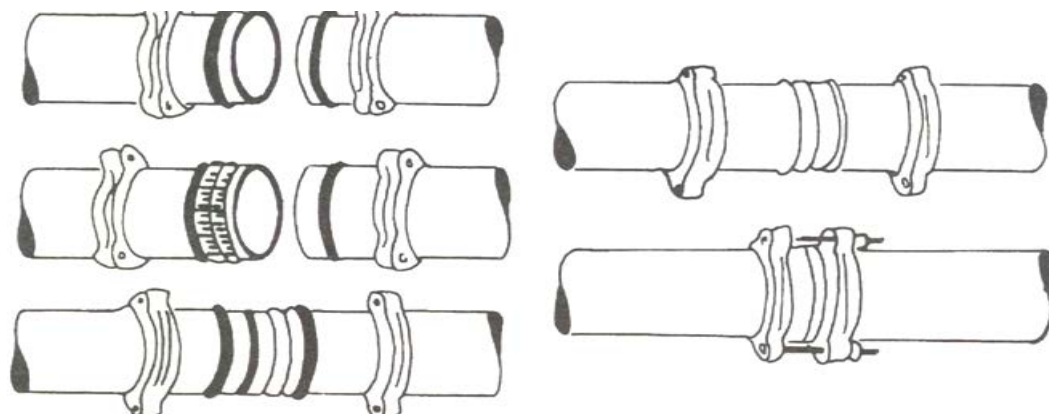
Por consiguiente, se deben realizar los siguientes pasos preparatorios:

- Revise todas las partes de la unión Gibault y confirme que todas estén Limpias y sin daños.

Procedimientos para el montaje de la Unión Gibault:

- Golpee suavemente con un martillo pequeño la unión para descubrir con el ruido los daños y defectos que pueda tener. No olvide que el hierro fundido es frágil.
- Revise cuidadosamente y localice porosidades y fallas de fundición que posteriormente pueden repetir el daño.
- Compruebe que las roscas de los tornillos están en buen estado, engráselas y suavícelas.
- Tensiones los empaques de caucho y compruebe que estén en buenas condiciones.

Lo esencial en la instalación de la unión Gibault es que el collar intermedio quede simétricamente repartido sobre los dos tubos, como se observa en la siguiente figura:



Montaje de la unión Gibault

Uno de los métodos más fáciles para montar la unión Gibault es el siguiente:

- Ubique cada una de las bridas en cada tubo y marque con un lápiz la distancia S entre la brida y el extrema del tubo, (observe el dibujo) de tal manera que cada una de las bridas este a igual distancia del borde del tubo.
- Las distancias para colocar las bridas, están en relación con el diámetro de la tubería, lo cual puede ver en el cuadro siguiente:



Diámetro del tubo	Distancia (en mm)
2"	31
3"	34
4"	38
6"	41
8"	43
10"	46
12"	48
14"	54
16"	56

- Coloque los anillos de caucho, uno sobre cada tubo, buscando que el borde exterior del anillo quede encima de la señal.
- Gire una 0 dos vueltas hacia el centro del tubo, uno de los anillos de caucho y coloque el collar intermedio en la extremidad de este tubo.
- Ajuste los tubos en línea recta deje 6 cm de separación, teniendo en cuenta la dilatación.
- Ajuste el collar contra el anillo que esta en el tubo opuesto, el cual estará en la posición descrita anteriormente. Ajuste el otro anillo contra el collar.
- Ajuste las bridas contra los anillos de caucho y coloque los tornillos y las tuercas en sus sitios, apriete las tuercas alternativamente.

Precauciones:

- No apriete en exceso las tuercas cuando quiera obtener una unión a prueba de agua, no es necesario. No requintar las tuercas.
- Apriete en cruz cuando la unión tenga cuatro 0 mas tornillos.
- Asegúrese que los empaques 0 anillos de caucho queden comprimidos con uniformidad y moderación dentro de la cavidad correspondiente de las bridas.

En la reparación con unión Gibault se procede de manera similar a la forma de operar cuando se emplea unión Etermatic.

En la reparación con unión Gibault se emplean:

2 Uniones

1 Niple Central: con longitud ligeramente inferior al tramo cortado donde estaba la rotura.

Fontanería municipal 111



Si se cumplieron las operaciones cuidadosamente, las dos señales marcadas con lápiz deben quedar debajo de los bordes exteriores de los anillos.

COLOCACION DE LA TUBERIA PVC CON UNION MECANICA

Aclaración:

Con el nombre de Unión "Z" se conoce a una unión mecánica desarrollada en Europa. Por ser la primera en llegar al país y a fuerza de usar este nombre por parte de los fontaneros en Colombia, ha perdido su connotación de marca registrada.

Se emplea, con derechos de patente por uno de los fabricantes colombianos de tubería PVC, quienes la producen en diámetros de 2" a 12" pulgadas para distintas presiones de trabajo.

Se usa igualmente para los accesorios de PVC.

Otras marcas de tubería PVC tienen otros nombres registrados para sus uniones.

Componentes:

Cada tubo PVC trae una unión mecánica en un extremo del tubo, también existe la unión mecánica como tal.

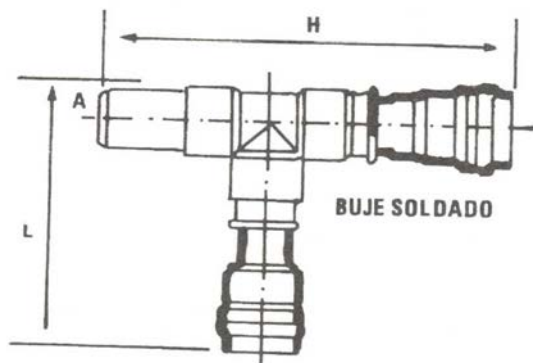
La Unión mecánica se compone primordialmente de una campana que tiene una ranura rectangular sobre la cual asienta un anillo de caucho.

Este anillo esta diseñado para trabajar a compresión, incorporando un sello hidráulico, de esta manera a mayor presión el anillo es más estrecho, mejorando así el sello hidráulico.

Pasos para la colocación:

Como sucede en cualquier colocación de Tubería, la limpieza de todas sus partes es muy importante. Por lo tanto antes de instalar la Unión mecánica conviene:

- Revisar que la Unión mecánica este perfectamente limpia especialmente en el interior de las campanas.
- Evitar que los espigos de las tuberías se embarren y especial mente impedir que el lubricante recoja partículas de tierra o barro.



Te ensamblada de PVC

- Por consiguiente, deberá repararse sin tocar el suelo.
- Esto puede lograrse si se coloca la tubería sobre bloques de madera, los cuales se retiraran antes de efectuar el relleno.

Procesos de colocación de la Unión Mecánica:

- Como en toda labor de instalación, se necesitan los máximos los cuidados, realizando correctamente cada una de las actividades del proceso, así:
- Antes de unir las tuberías, limpie con esmero el espigo y el interior de la campana.
- Luego, asegúrese de que estén libres de rebabas y que las superficies estén bien lisas. Si es necesario, debe limpiarse con lija.
- Después seque bien la campana y el espigo.
- Enseguida, limpie correctamente el anillo de caucho.
- Coloque el anillo de caucho dentro de la ranura de la campana formando la figura de un corazón para que su instalación sea mas fácil y segura. La ranura de la campana no debe limpiarse.

A continuación lubrique por parejo la mitad del espigo.

- Coloque el espigo de tal forma que apenas penetre en la boca de la campana.
- No aplique lubricante al anillo de caucho.

Precauciones:

- Deberá concederse especial cuidado a la superficie sobre la cual se asiente la tubería, la cual estará libre de rocas y piedras puntiagudas que la presionen. El fondo de la excavación debe estar perfectamente plano y liso que permita una colocación uniforme de la tubería.
- Los cambios de dirección de la tubería deberán quedar empotrados en un anclaje hecho con bloques de concreto.

- En lo posible se tiene que interponer una tela plástica o membrana flexible entre el concreto y la tubería para protegerla contra la abrasión.
- Para el ensamblaje es sumamente importante alinear perfectamente las tuberías.
- Enseguida, se empuja el espigo hasta la marca de entrada, con un movimiento rápido, aplicando la fuerza de las manos lo mas cerca posible al final de espigo, cuando la tubería es menor de 4" pulgadas.
- Una pequeña vuelta del tubo puede facilitar la unión.
- Cuando los diámetros son superiores a 4" pulgadas se puede utilizar una palanca apoyándola sobre un trozo de madera para presionar la tubería desde el extremo.



UNION MECANICA DE REPARACION PVC

Ya usted aprendió cómo se coloca la tubería PVC con Unión mecánica, de acoplamiento mecánico. ¿Lo recuerda? Si no está seguro por favor, estudie de nuevo y adrese las dudas que tenga con ayuda del facilitador, antes de seguir adelante.

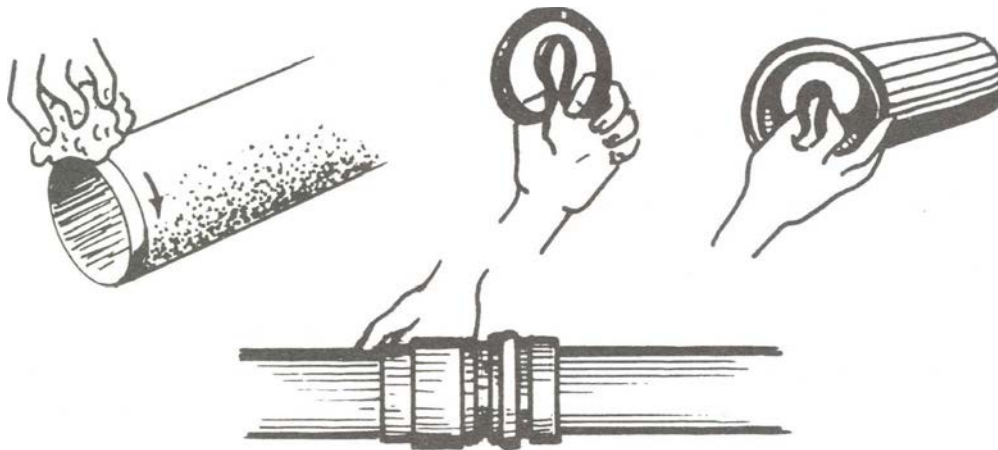
Es oportuno hacer estas precisiones porque cada fabricante de tuberías PVC cuenta con una unión mecánica para reparación y que sirve para arreglar los tubos PVC de su marca en caso de rotura.

En la siguiente figura usted puede apreciar una Unión mecánica de reparación PVC.

Componentes:

La Unión mecánica de reparación está compuesta de un niple (a en la figura siguiente) con dos campanas (b b') y una de ellas alargada.

En el momento de reparar la tubería, la parte alargada permite el desplazamiento de avance y retroceso mediante el cual se acomoda la Unión en el tramo roto.



Ensamble Unión mecánica de PVC

Ensamble de la Unión mecánica de reparación:

Enseguida, vemos cómo se coloca la Unión mecánica de reparación, según los 4 pasos siguientes:

- El primero, es detectar la parte rota del tubo y cortarla de acuerdo con las dimensiones de la Unión de Reparación, quitando los filos a la tubería con lima escofina.

- El segundo, es introducir la Unión mecánica en toda su longitud.
- El tercer paso consiste en desviar ligeramente el otro extremo del tubo y enfrentarlo con la unión.
- Y el cuarto paso es empatar el tubo con la Unión y devolverla aproximadamente hasta la mitad de la anterior longitud A.

Cuando la rotura es mayor y se necesita cortar el tubo en una dimensión mayor a la de la Unión, entonces se debe emplear un niple y dos uniones de reparación.

Como ya pudo analizarlo, la Unión mecánica de reparación para tuberías PVC es muy fácil de instalar.

IMPORTANTE

Las uniones de reparación así sean de distinta marca o patente tienen el mismo principio de funcionamiento y por consiguiente el uso en las reparaciones es el mismo y el ensamble se efectúa de manera semejante. Sin embargo los anillos de caucho no pueden ser intercambiados.

REPARACION DE TUBERIAS DE PVC CON UNION SOLDADA

Consecuentemente con lo anunciado al iniciar el estudio del presente capítulo, enseguida usted conocerá otro tipo de unión de tubería.

. Se trata de la Unión de PVC para soldar.

Esta Unión, está fabricada en el mismo material de la tubería (cloruro de polivinilo PVC) el cual ya conoce de acuerdo con el estudio del Capítulo 4.

Componentes:

La Unión PVC es muy sencilla. Se compone de un manguito cilíndrico que contiene interiormente un "espaciamento" que sirve de tope a los extremos del tubo.

Para unir la tubería y los accesorios se emplea la Soldadura líquida PVC y para Limpiar las partes de soldar y preparar la superficie para que actúe bien la soldadura, solamente use el Limpiador recomendado por el fabricante, o sea se utiliza el líquido de Limpieza PVC con un trapo de algodón blanco y limpio y para la soldadura una brocha de cerda natural.

Colocación y Soldadura:

Recuerde siempre que la unión entre tubería PVC y los diferentes accesorios que son también de PVC, se hace con soldadura líquida.

El empleo de las uniones con soldadura líquida da como resultado uniones mas seguras y mas resistentes que las roscadas.

Ahora conviene conceder mucha atención a las siguientes indicaciones que se hacen después de la práctica de campo, para el proceso de instalación y soldadura.



PRACTICA DE CAMPO

Señor facilitador:

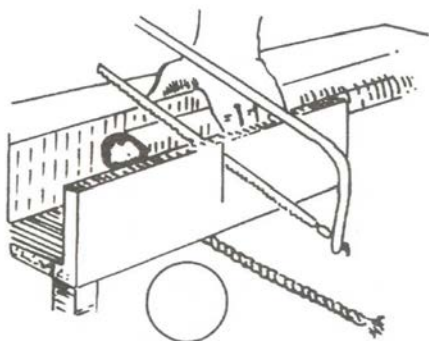
En coordinación con las directivas del acueducto donde usted se encuentre, organice el desplazamiento del grupo de participantes al lugar donde se estén efectuando reparaciones y realice las siguientes actividades:

- Muestre a los participantes el proceso de reparación con uniones Triplex, Gibault y Z 0 Tytón, los pormenores técnicos y precauciones.
- Haga que los participantes describan los procesos.
- Haga que los participantes reparen una tubería.

Proceso de Instalación y soldadura

Corte el tubo con segueta. Asegúrese que este quede a escuadra, es decir, igual alrededor.

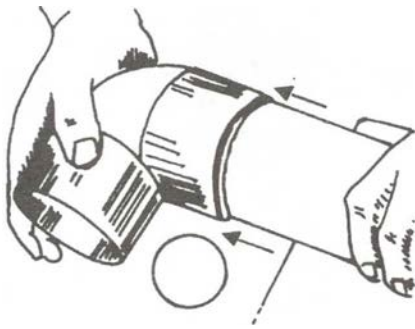
- Quítele las rebabas y las marcas de la segueta, usando una lima o papel de lija.
- Emplee siempre la soldadura Líquida de PVC para tubería PVC.
- Primero que todo, pruebe la unión entre tubo y accesorio. El tubo debe penetrar dentro del accesorio ante una tercera y dos terceras partes de la longitud de la campana.



Corte tubería con segueta

IMPORTANTE

Sea especialmente cuidadoso en esto para no confundir la soldadura líquida que es diferente en sus componentes con la soldadura de la tubería PVC para agua caliente.



Prueba del accesorio

Limpie las superficies del tubo y del accesorio con un trapo húmedo en Limpiador PVC. No use gasolina ni otro producto para la limpieza.



Limpieza de las tuberías

Aplique soldadura Líquida en la parte exterior del tubo. Cubra suficientemente hasta un largo igual a la campana del accesorio.

NO USE BROCHA DE NYLON



Aplicación de soldadura líquida



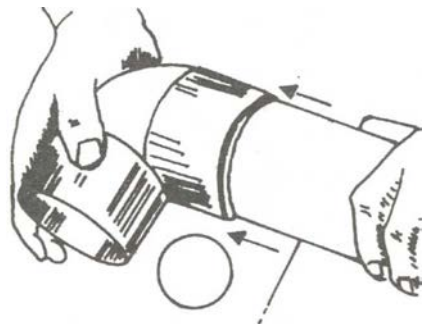
Utilice, en su aplicación una brocha de cerda natural.



Aplicación soldadura al accesorio

En el interior de la campana del accesorio, aplique una capa delgada de soldadura líquida.

Una de las dos piezas asegurándose de un buen asentamiento. Dele un cuarto de vuelta para distribuir la soldadura. Mantenga firmemente la unión por 30 segundos. No quite el exceso de soldadura de la unión. Debe aparecer un cordón de soldadura entre el accesorio y el tubo, si esta bien ejecutada la soldadura.



Ensamble del accesorio

Precauciones:

Durante el proceso, se deben guardar algunas precauciones para que la soldadura quede bien.

La soldadura no debe penetrar al interior del tubo. Para evitar que esto suceda, no aplique soldadura en exceso.

Toda operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe demorar más de un minuto.

No utilice pegantes por ningún motivo; solo use soldadura líquida para PVC, de marca reconocida.

No haga un ensamble si la tubería o el accesorio estén húmedos; evite que la soldadura entre en contacto con el agua.

No trabaje bajo la lluvia.



Con esta advertencia terminamos el tema de la instalación de tuberías de PVC con Unión soldada.

Le sugerimos que mentalmente recuerde todo lo que aprendió del tema. Si se le presentan dudas o se le olvido algo, es preferible que repase nuevamente, le solicite aclaraciones al facilitador y luego que ya este segura de haber aprendido todo, continúe con el estudio de este Capítulo. Lo más importante es la práctica de las actividades descritas.

REPARACION DE LA TUBERIA PF + UAD

Ahora nos ocuparemos de estudiar la reparación de la tubería PF + UAD, generalmente utilizada en instalaciones domiciliarias y acometidas.

La tubería se presenta en diámetros de media pulgada y tres cuartos de pulgada y en rollo de unos 90 metros de longitud. (1/2 - 3/4")

Existen los siguientes accesorios:

- Unión PF + UAD
- Adaptador macho PF + UAD
- Adaptador hembra PF + UAD

Proceso de reparación:

Como usted bien sabe, las labores de instalación y reparación requieren de todos los cuidados para asegurarse que el trabajo quede bien realizado.

Por consiguiente, antes de proceder a la reparación es preciso que revise la tubería buscando cortaduras, picaduras o excesiva abrasión que pueda haber ocurrido durante el manejo y transporte.

En reparación de la Tubería PF + UAD se emplean dos clases de accesorios:

- Uniones y adaptadores de plástico
- Accesorios de Bronce.

REPARACION CON UNIONES Y ADAPTADORES DE PLASTICO

Resulta muy sencilla por la flexibilidad del material y por la facilidad de su manejo e instalación.

El proceso de reparación comprende los siguientes pasos:

Precaución:

POR NINGÚN MOTIVO
Para taladrar la tubería deben usarse herramientas punzantes o varillas al rojo vivo.



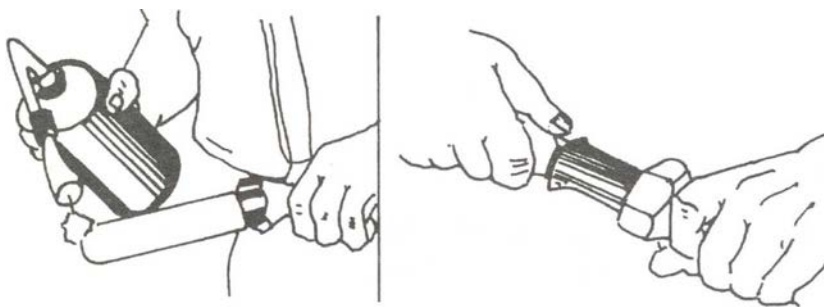
Abocinamiento PF

- Corte la tubería PF + UAD a escuadra, es decir sin torcer el corte buscando que resulte nivelado en todo el contorno.
- Para hacer cortes a escuadra y Limpios, se recomienda utilizar un cuchillo bien afilado y una guía para asegurar el corte a escuadra.
- Bisele el borde.
- Suelte manualmente los dos acoples de la Unión PF + UAD Y luego introduzca los dos extremos de la tubería; apriete nuevamente los acoples de la unión.
- Enseguida se abre el registro IP de la acometida para comprobar que no quede escape en la unión.

REPARACION DE LA TUBERIA PF + UAD CON ACCESORIOS DE BRONCE

En este proceso se acostumbra hacer un ensanchamiento con un expander en los extremos del tuba can el fin de que el acople quede ajustado al extrema de la manguera.

Veamos en que consiste este procedimiento:



- Caliente can un soplete, un quemador a una llama, tres centímetros del extremo de la tubería, hasta que aparezca un labia en el borde.
- Enseguida acampane el extrema del tuba con el expander, haciéndolo girar para anchar el tuba.

Luego, manténgalo firme durante un minuto para evitar la deformación del tubo.

- Introduzca la tuerca de la Unión a acople del cobre (Cu) en el acampanamiento del tubo PF + UAD.

Precauciones:

- Introduzca el acople de la unión de cobre (Cu) antes de expandir los extremos del tubo.
- Cuando caliente la tubería PF + UAD hágalo solamente para que caliente el tubo y evite quemarlo.



INSTALACION Y REPARACION DE TUBERIA DE ACERO Y CONCRETO AP

En la instalación de la tubería de acero y concreto se necesita:

- Tubos cortos 0 largos de campana y espigo con empaque de caucho.
- Cuando es necesario unir dos espigos, se requiere instalar un cinturón de cierre entre ellos 0 una unión Dresser.
- Dicho cinturón es una lámina de acero curvada, con un calibre suficiente que resista la presión del trabajo.
- Revestimiento interior y exterior en mortero.

Instalación:

Este tipo de trabajo requiere de una programación completa y la previsión de los elementos y herramientas necesarias.

El proceso de instalación se cumple de acuerdo con los siguientes pasos, los cuales conviene que usted conozca muy bien:

- Las campanas de los tubos deben quedar en dirección del tendido.
- Con anterioridad a la colocación se limpiaran completamente las ranuras del espigo, el empaque de caucho y la campana.
- Se lubricaran con un compuesto de jabón vegetal suave, los cinco primeros centímetros de la campana.
- Se colocara el empaque lubricado dentro de la ranura del espigo y se estirara uniformemente de tal manera que quede distribuido alrededor de la circunferencia, luego se lubricara por la parte que hará sello con la campana de la tubería.

- Después de estar ensamblada correctamente la tubería, se recubre con mortero denso, retire el exceso de mortero.
- Todos los accesorios de este tipo de tuberías se unen con flanche por seguridad, teniendo en cuenta las altas presiones de trabajo que deberá soportar.
- Antes de ensamblar uniones en tuberías de cualquier diámetro, es necesario colocar espaciadores de metal o de madera contra la pared interior de la campana, esto le dará el espacio adecuado entre los elementos de unión de los tubos.
- Al terminar el ensamble de la unión se insertara una tira delgada de metal galga (o segueta sin dientes) entre la campana y el espigo y así se podrá verificar la posición del empaque de caucho alrededor de la circunferencia total de la unión.



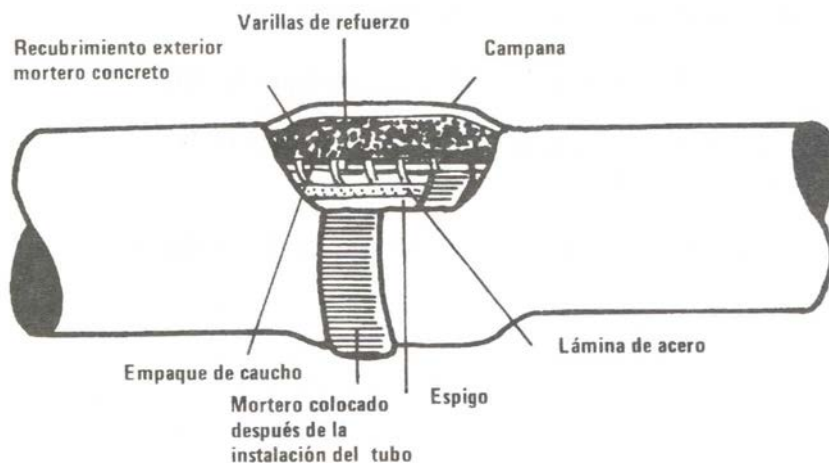
Unión de tubería de AP

El exterior de la tubería y especialmente sobre la unión se debe cubrir con tela 0 papel resistente a la humedad, fijándola con alambre galvanizado, zunchos 0 cualquier otro método.

Reparación

Este es un trabajo muy especializado que puede requerir de la intervención del fabricante 0 de equipo de soldadura portátil y operario especializado. Dependiendo del tamaño del tubo puede requerir adicionalmente de equipo pesado para su manejo.

Si se constata que el caucho no esta bien colocado se retirara el tubo y se revisara que el empaque no este cortado, dañado 0 mordido. Luego se efectuara nuevamente la unión y se verificará la posición del empaque.



PRACTICA DE CAMPO

Señor facilitador:

Para realizar esta actividad ubíquese con los participantes en el lugar donde se efectúa reparaciones unión soldada, uniones y adaptadores de plástico y con accesorios de bronce.

- Demuestre la reparación con esta clase de accesorio.
- Haga que los participantes describan el proceso de reparación.
- Efectué con los participantes una reparación de tubería con esta clase de accesorio.

RESUMEN DE IDEAS

- Las uniones y accesorios de reparación se pueden deteriorar durante el montaje o durante el transporte al sitio de trabajo.
- Por lo tanto es imprescindible revisar las uniones y los accesorios antes y después de la instalación.
- En caso de encontrar algún defecto, o mal funcionamiento se debe retirar el accesorio, repararlo inmediatamente, o cambiarlo por uno nuevo.
- Por ningún motive se debe dejar instalado si su funcionamiento no es óptimo.



EJERCICIO DE AUTOEVALUACION

Señor facilitador:

- Haga que los participantes demuestren por lo menos dos reparaciones con dos tipos distintos de uniones.
- Evalué como se cum pie el proceso.

FONTANERIA MUNICIPAL

Curso básico



CAPÍTULO 6 REPARACIÓN DE TUBERÍAS DE HIERRO- ACERADO, FUNDIDO Y GALVANIZADO

TABLA DE CONTENIDO

REPARACION DE LAS TUBERIAS DE ACUEDUCTO Y SUS
ACCESORIOS (continuación) 128

TUBERIAS HIERRO ACERADO, FUNDICION GRIS Y NODULAR
(HF Y HD) Y GALVANIZADA 128

TUBERIA DE HIERRO ACERADO, HA 128

Unión de bordes lisos soldados eléctricamente 128

Precauciones 128

Con Unión Dresser 129

HIERRO FUNDIDO, H.F 131

Tipos de unión de reparación 131

Unión mediante manguito abierto 132

Con manguito cerrado 132

HIERRO GALVANIZADO, HG 135

Herramientas 136

PRESENTACION

En este capítulo damos continuación al desarrollo del tema sobre reparación de las tuberías.

En relación con los tipos de tuberías que aquí se tratan, debemos aclarar que el material con el cual se fabricaron, viene siendo reemplazado por otros, en especial por el plástico; pero como aun están en servicio, conviene describir como se reparan.

Este capítulo contiene la reparación de las tuberías de:

- HA, Hierro Acerado
- HF, Hierro Fundido
- HD, Hierro Dúctil
- HG, Hierro Galvanizado

Y en la última parte, la reparación de los accesorios.

OBJETIVOS

Con el estudio de este capítulo se espera que el estudiante desarrolle capacidad para:

- Describir correctamente los accesorios que se emplean en la reparación de las tuberías de HA HF Y HG.
- Reparar los daños en cualquiera de estas tuberías.



REPARACION DE LAS TUBERIAS DE ACUEDUCTO Y SUS ACCESORIOS (continuación)

TUBERIAS DE HIERRO ACERADO, FUNDICION GRIS Y NODULAR (HF Y HD) Y GALVANIZADA

TUBERIA DE HIERRO ACERADO, HA

Esta tubería se encuentra instalada en Líneas de conducción 0 en las redes matrices de diferentes municipios.

La instalación y reparación de las tuberías de HA a presión se hace con unión de bordes lisos soldados eléctricamente y con unión DRESSER. Debe tener presente que aparecen en el mercado uniones rápidas para reparación pero muy costosas como la unión American Pipe (AP) para tuberías de A C Y HA.

Unión de bordes lisos soldados eléctricamente

Este tipo de unión para tuberías HA, se presenta en dos formas:

La primera mediante soldadura en terreno, para tuberías mayores de 24 pulgadas es muy utilizada porque proporciona: Impermeabilidad y Resistencia permanente.

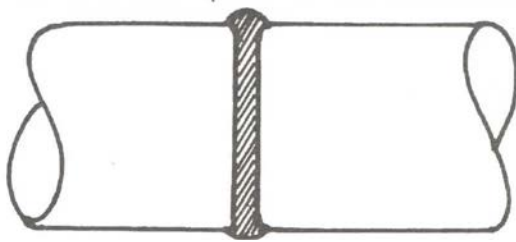
La soldadura de arco eléctrico se puede aplicar tanto externa como internamente si lo permite el diámetro.

En algunas condiciones se hace necesario aplicar las dos soldaduras.

Unión con soldadura electrica

Precauciones

- Cuando se utiliza la unión soldada, la tubería no debe estar revestida en el extremo.
- El calor producido en el proceso de soldar, daña el recubrimiento así que primero se realiza la unión en soldadura y luego se le hace el recubrimiento en terreno.



- La reposición del recubrimiento interior únicamente se hace para tuberías de más de 24" pulgadas porque es el tamaño dentro del cual cabe un operario.
- En este proceso es indispensable contar con un equipo de ventilación para intercambiar el aire cuando el trabajador esta dentro de la tubería.

Si se tienen que efectuar soldaduras o recubrimientos internos, necesariamente se debe instalar un accesorio (TEE), que provea una ventana para el acceso al interior del tubo, que posteriormente se tapona mediante una brida ciega.

Escriba a continuación otras precauciones que se deban observar:

Con Unión Dresser

Esta unión se emplea con bastante frecuencia en las tuberías de Hierro Acerado HA, pero también puede ser utilizada en la instalación y reparación de tuberías de Hierro Fundido HF, cuando las dimensiones 10 permiten o cuando se mandan a construir ala medida requerida.

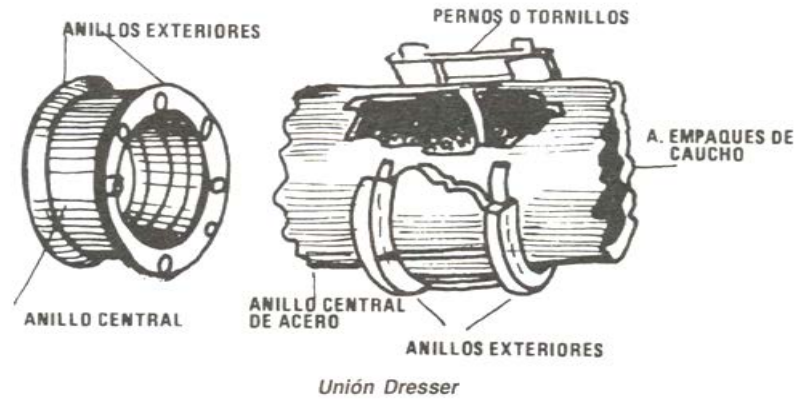
Componentes:

Observe cuidadosamente el dibujo siguiente.

La unión Dresser consta de:

- Un anillo central de forma cilíndrica en acero
- Dos anillos o empaques de caucho de sección triangular

- Pernos o tornillos con tuberías en acero de alta resistencia, cuyo número varía según el diámetro de la unión.



- Dos anillos exteriores de lámina de acero

Observe que el anillo central presenta en sus extremos una saliente cónica, en la cual se inserta la parte triangular de los empaques de caucho.

Los anillos exteriores ajustan contra el anillo central de los empaques por la parte mas ancha.

Los tornillos o pernos presionan todo el conjunto hacia el centro.

Montaje:

EL procedimiento seguido para el montaje de la Unión Dresser es bastante parecido al que se emplea en la unión Gibault.

¿Lo recuerda?

Si no, repase en el capítulo 5 el tema y asegúrese de su montaje durante el proceso de demostración.

Sin embargo si usted lo considera conveniente, puede solicitarle al Facilitador una explicación adicional.

Conviene si anotar, que en nuestro medio la Unión Dresser es poco utilizada en la red para diámetros menores; por una parte porque su costo es muy alto; por otra parte, la tubería acerada casi no se emplea en la red de distribución.

La unión Dresser es altamente utilizada en plantas de purificación (galerías de filtros) y estaciones de bombeo. Presenta la facilidad de colocar, quitar o reparar válvulas especiales de operación en espacios muy reducidos.

Herramientas:

Además de las herramientas de uso corriente en la reparación de la tubería de hierro acerado, igualmente para las tuberías. Se requiere:

Equipo de soldadura de arco: es la herramienta principal. Consta de:

- Soldador estacionario o portátil (motor de gasolina)
- Soldadura en varillas
- Careta
- Delantal especial (cuero - plomo)
- Escoriador: pequeño martillo de punta para retirar la escoria producida por la soldadura, causante de las porosidades y fugas en el empaque. - Porra de 4 libras.

Complementado con planta eléctrica propia: Es lo ideal especialmente para emergencias.

Equipo de soldadura autógena: Especialmente para los cortes de lámina de acero. Y para calentar la lamina y acercar los bordes a soldar.

HIERRO FUNDIDO, H.F

Como se recordara la tubería de H.F. se instala mediante unión de campana y espigo (plomo 0 tegul) 0 con unión de brida cuando la tubería solamente trae espigos terminados en reborde.

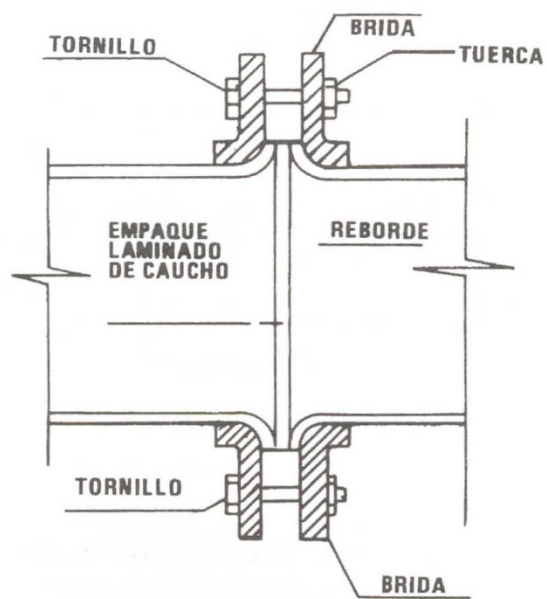
Cuando un tubo de H.F. se rompe, debido a su naturaleza frágil, la fractura presenta una forma irregular que en algunas ocasiones va a lo largo del tubo. El primer paso que se debe dar para reparar una tubería de este tipo, es cortar la tubería por el sitio que no haya sido comprometido por la avería, comprobando que el tramo de tubo que se dejara funcionando, no presenta ninguna rajadura. Los cortes se harán con máquina cortadora, con segueta 0 con cincel de pala.

Tipos de unión de reparación

Si en el sistema de acueducto para el cual trabajamos todavía existe mucha tubería de H.F., lo mas recomendable es mandar a construir en un taller de fundición 0 de soldadura un número suficiente de uniones Gibault 0 Dresser, de las dimensiones requeridas para la tubería que se desea reparar. Las uniones Gibault serán de un diámetro un poco menor que las utilizadas para reparar tuberías de A.C.

El diámetro interior de las bridas y collar central de H.F. de la unión Gibault serán entre 0.5 y 1.0 cm mayor que el del tubo a reparar.

Los anillos de caucho son fáciles de conseguir, van contruidos del diámetro requerido en tramos largos para cortarlos y pegarlos de la dimensión requerida ya sean vulcanizados 0 con pegantes extra rápidos existentes en el mercado.



Unión de Brida



Reparación de tubería HF con uniones Gibault o Dresser construidas a la medida

Unión mediante manguito abierto

Cuando la rotura del tubo consiste en una perforación o rotura corta del tubo, de una longitud inferior a la del manguito abierto, la reparación se podrá efectuar con este accesorio. **El** procedimiento es el siguiente:

Asegurarse de que la tubería haya quedado sin flujo de agua. Completamente seco. Limpiar exteriormente el tubo.

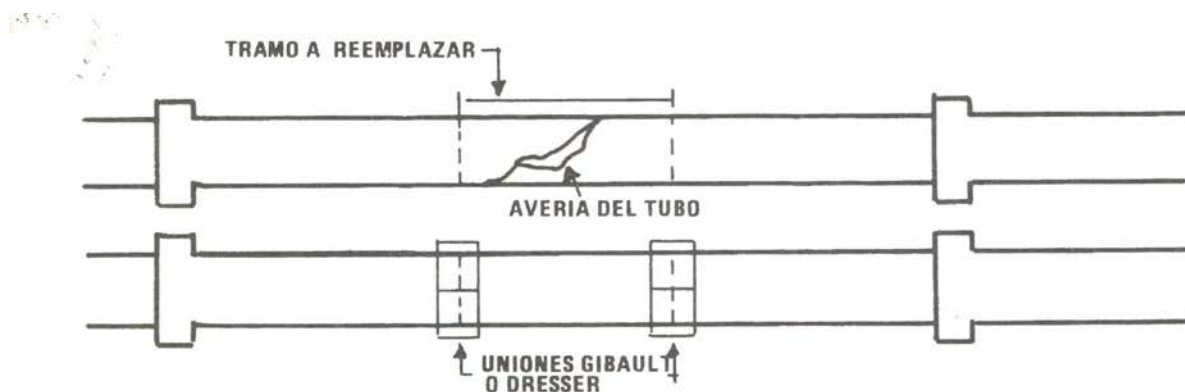
Montar las dos secciones del tubo con el empaque correspondiente (lamina de asbesto, caucho o lon a etc.)

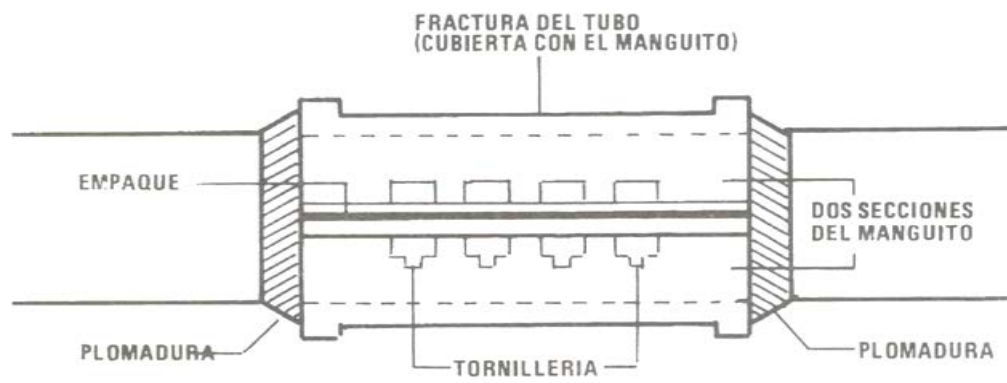
Instalar y apretar la tornillería que une las dos secciones de manguito abierto. Ejecutar las dos plomaduras requeridas siguiendo los pasos requeridos.

Con manguito cerrado

Cuando la rotura exige retirar un tramo de tubería y no se cuenta con uniones Gibault hechas a la medida, la reparación requiere utilizar manguitos cerrados y se procede de la siguiente manera:

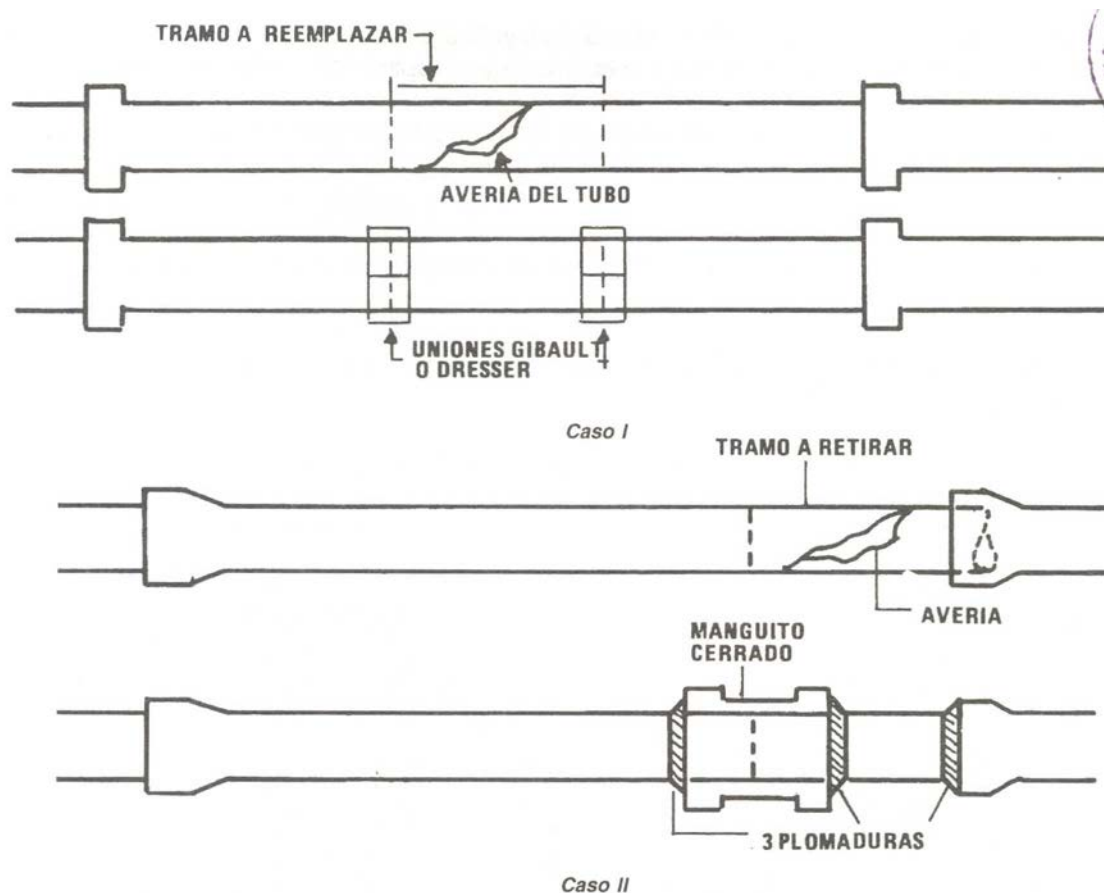
- Se corta el tramo de tubo que requiere reposición
- Se alista el niple que reemplazará el tramo retirado (3cm más corto)
- Se hacen los empalmes requeridos mediante manguitos así:





Reparación con manguito abierto



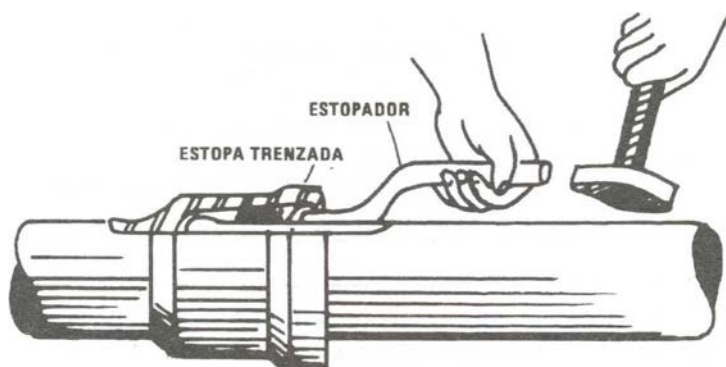


Procedimiento para hacer la unión con plomo derretido.

El procedimiento en mención comprende los pasos que se describen a continuación.

El primer paso es la Limpieza, condición indispensable en todas las campanas y los espigos en don de se va a chorrear la plomadura.

En el segundo paso se introduce el espigo hasta el fondo de la campana, buscando centrarlo perfectamente.



Plomadura



- El tercer paso es elaborar un cordón con la estopa o yute alquitranado trenzado en un diámetro aproximado al espacio interior o luz entre la campana y el espigo debidamente distribuido.

- Cuarto paso con ayuda de un calafate estopador se aprieta la estopa en la campana auxiliado por una maceta para obtener un correcto apretado y una distribución uniforme.

- Quinto paso se instala el cordón de asbesto en la boca de la campana que se va a plomar asegurándolo manualmente con arcilla, con la cual se construye una ranura en la parte superior por donde se chorrea el plomo derretido.

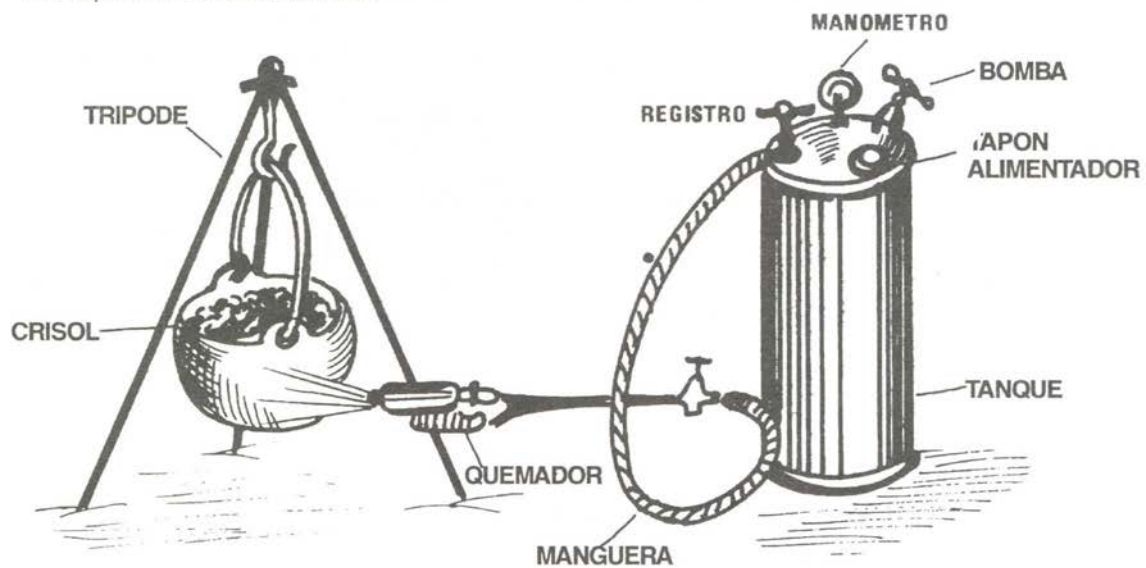
- El molde de arcilla anteriormente nombrado debe ser elaborado en tal forma que el plomo cubra en forma correcta la campana.

El plomo se funde a 2600 y 3100 grados centígrados; se comprueba que esta listo para vaciarlo en la campana, cuando se pone rojo cereza y carboniza un listón de madera seca en lo segundos.

- Séptimo paso se aplica el plomo derretido por la abertura superior de la trinchera.

Esta operación es muy delicada y se debe realizar con extremo cuidado:

- En el sexto paso el plomo se debe derretir en un crisol, sostenido por un trípode y calentado por un soplete o leña encendida.



Fundición del Plomo

Antes que nada se debe estar bien seguro de que no hay agua depositada en la cavidad donde va a entrar, pues a su contacto se produce un estallido que puede lesionar gravemente a los trabajadores.

Cuando no hay cuchara, se toma el crisol con un gancho y se lleva a la boca de la trinchera. Con otro gancho se le dará inclinación al crisol para vaciar el plomo derretido lenta y continuamente hasta que rebose. Sin embargo esta operación es muy arriesgada.



HIERRO GALVANIZADO, HG

- La tubería de PVC fue construida con las mismas dimensiones extremas de la de H.G. por lo cual de f2"en adelante, las reparaciones en tubería de HG puede hacerse con dos uniones de reparación mecánica de PVC. El único cuidado es que hay que limar o escofinar los extremos de los tubos para quitar los filos y evitar dañar a los cauchos de la unión; el procedimiento es el mismo que el empleado para la tubería PVC.

- La otra posibilidad de reparación es mediante la utilización de:

1 Unión simple

1 Unión Universal Cinta teflón

1 Niple de tubería a reponer

Se procede de la siguiente manera:

- Se excava una zanja ancha que permita manejar la terraja

- La tubería puede estar goteando o dejando escapar poca agua.

- Se corta el tramo de tubería que se requiere reponer.

- Se hacen las roscas a las dos puntas con la terraja y se les da 3 o 4 vueltas con cinta teflón.

- Se instalan las uniones (la simple y la Universal y se aprietan.)

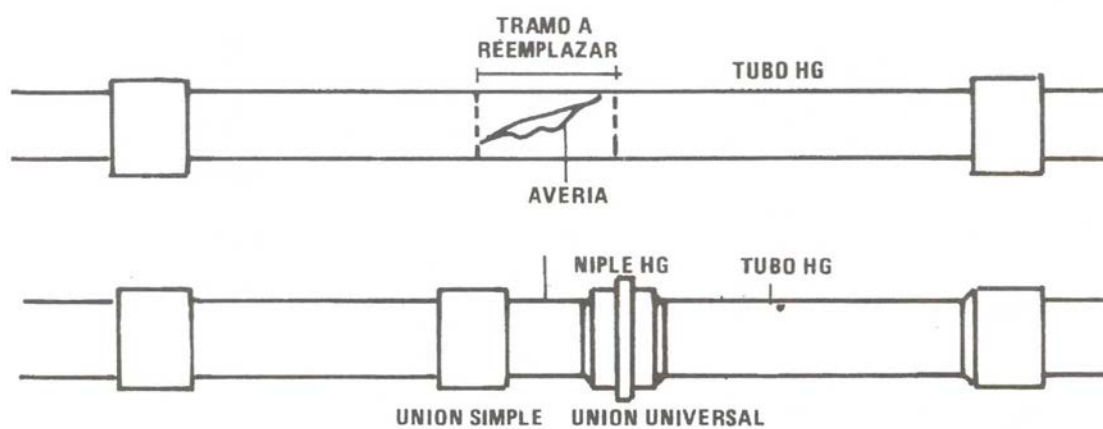
- Se toma la medida del niple que hace falta para el empalme y se construye cortando el tubo y

Haciendo la rosca pactante. Se aplica teflón a las dos roscas.

– Se empalma el niple a la unión simple llevándolo hasta el tope.

- Se cierra el empalme con la unión universal.

Luego de chorrear el plomo se debe apretar con el calafate adecuado; esto hace que queden rebabas de plomo las cuales se deben cortar con un calafate fino y delgado.



Reparación de tubería HG con uniones HG



En el dibujo siguiente se muestran las Herramientas apropiadas para trabajos en las tuberías HG.

Herramientas

PRACTICA DE CAMPO

Señor Facilitador:

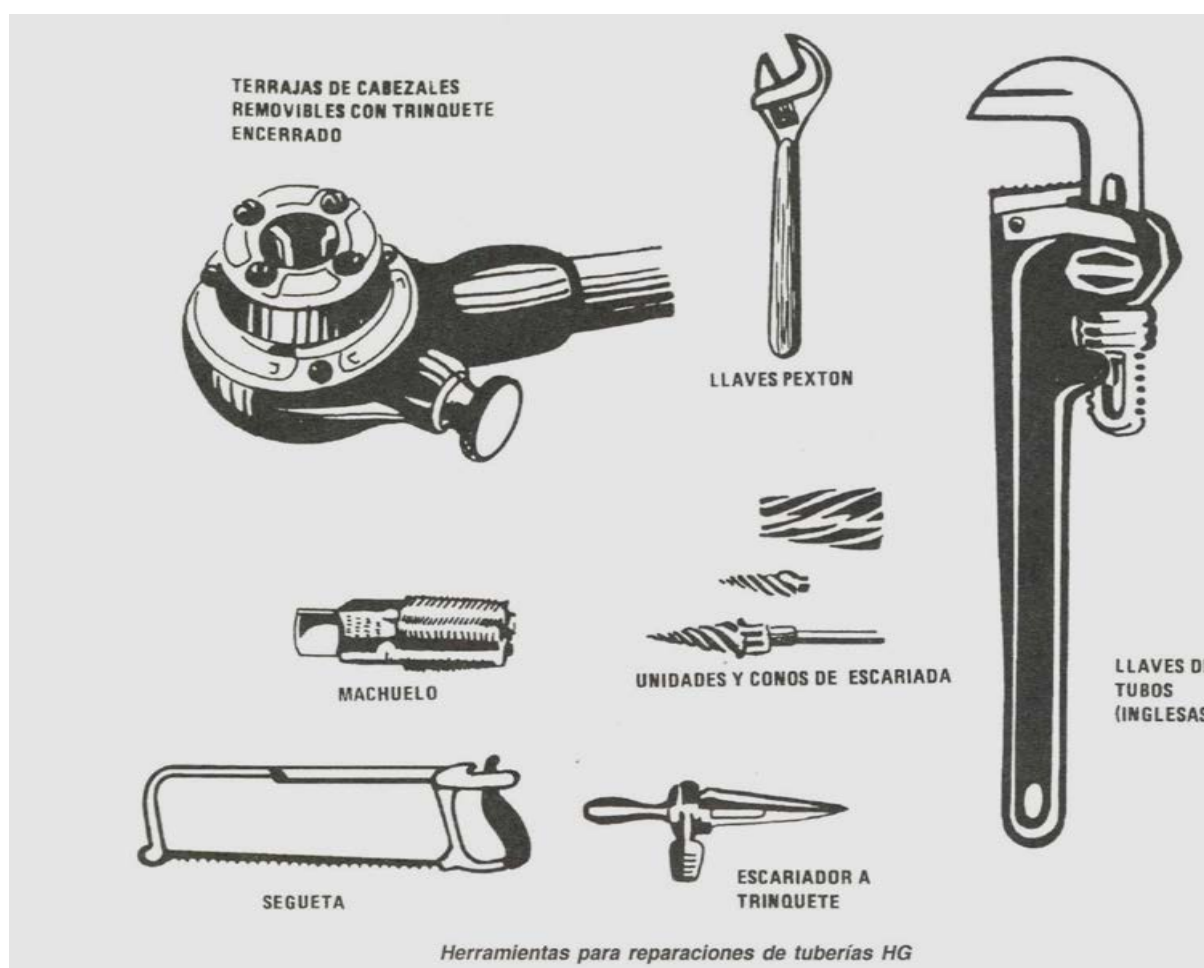
Prepare los medios y el ambiente para que los alumnos puedan:

Identificar los accesorios de reparación en tuberías HA, HF Y HG - Señalar las características de estos accesorios

- Haga una transición de H.G. a PVC.

a) En el mismo diámetro

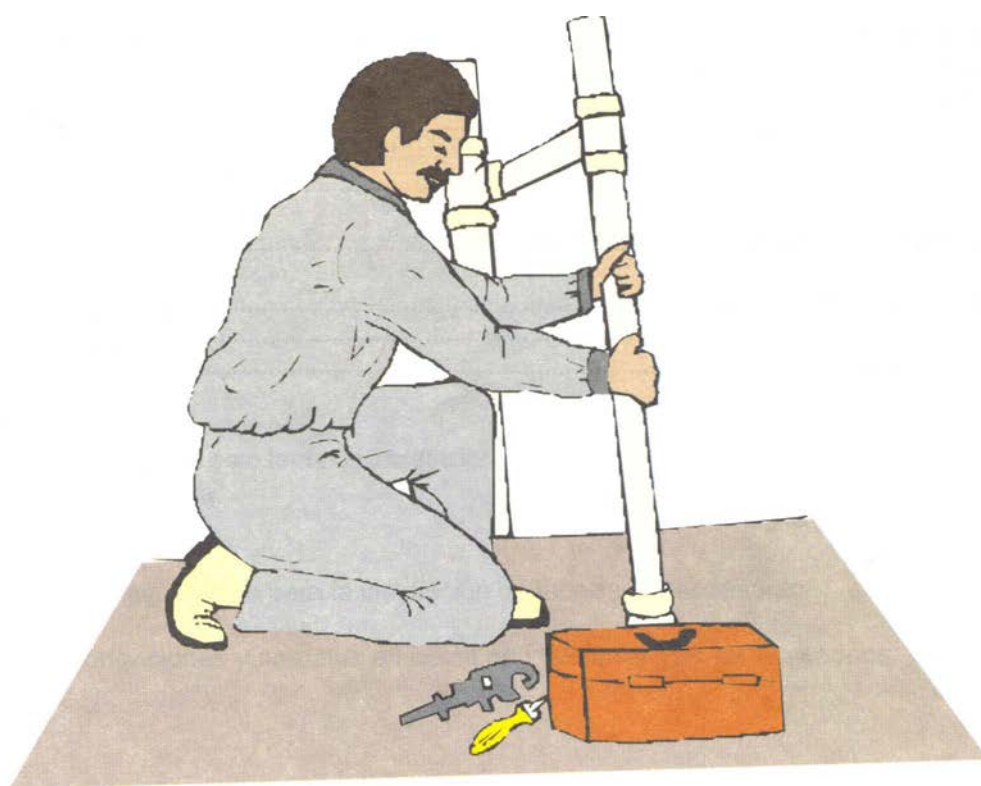
b) En diámetros diferentes



Los escariadores se utilizan para sacar pedazos de tubo que se quedan incrustados dentro de las uniones y no se pueden sacar con llave para tubo.

FONTANERIA MUNICIPAL

Curso básico



CAPÍTULO 7 INSTALACIÓN DE TUBERIAS DE ACUEDUCTO

TABLA DE CONTENIDO

INSTALACION DE TUBERIAS DE ACUEDUCTO	140
ACCESORIOS PARA LA INSTALACION DE TUBERÍAS	140
REDUCCIONES	141
TAPONES	141
TEES	142
CODOS	143
CRUCES	144
PROLONGACIONES Y EMPATES A LA RED EXISTENTE	145
RENOVACION DE LAS REDES	147
CAUSAS	147
NORMASTÉCNICAS	147



PRESENTACION

El oficio de la Fontanería atiende también las instalaciones de las tuberías.

Las instalaciones se realizan como prolongación de la red de acueducto, o por cambio de las tuberías que han estado en servicio por muchos años y comienzan a presentar daños frecuentes.

También se practican instalaciones cuando es necesario llevar el servicio de agua a nuevas viviendas; incluidas las instalaciones domiciliarias o acometidas.

Este capítulo desarrollara el tema de prolongaciones y empates a la red e identificación de los accesorios en esta operación.

OBJETIVOS

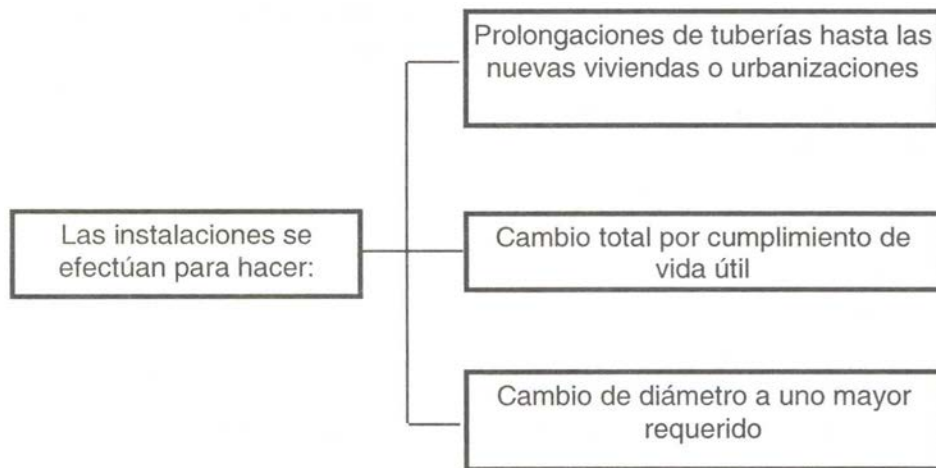
al terminar el estudio de este tema de instalaciones y Empates a la Red de Acueducto, el participante estará en capacidad de:

- Identificar los accesorios para la instalación de tubería de acueducto.
- Hacer prolongaciones y empates en la red con cualquiera de los accesorios.



INSTALACION DE TUBERIAS DE ACUEDUCTO

La labor de instalación de tuberías consiste en el acoplamiento de tubos de acueducto mediante accesorios fabricados especialmente para ello, en ocasiones en los mismos materiales de las tuberías y con iguales o mejores características de resistencia que estas.



En la medida en que una población va creciendo, se hace necesario prolongar las tuberías de distribución para empatarlas a la red existente.

El tendido de la tubería requiere de un diseño previo que proyecte la red, determine los empates entre distintos tipos de tubería y prevea los accesorios de la instalación.

Son elementos que tienen la función de facilitar los empates de las tuberías. Estos accesorios tienen como mínimo la misma resistencia a la presión de la tubería. Su diámetro y la forma de su diseño es adaptada a las condiciones de la unión que se usa en las tuberías a las cuales se deben conectar. Además de las uniones que ya estudiamos en el capítulo 3, tenemos como otros accesorios:

ACCESORIOS PARA LA INSTALACION DE TUBERIAS

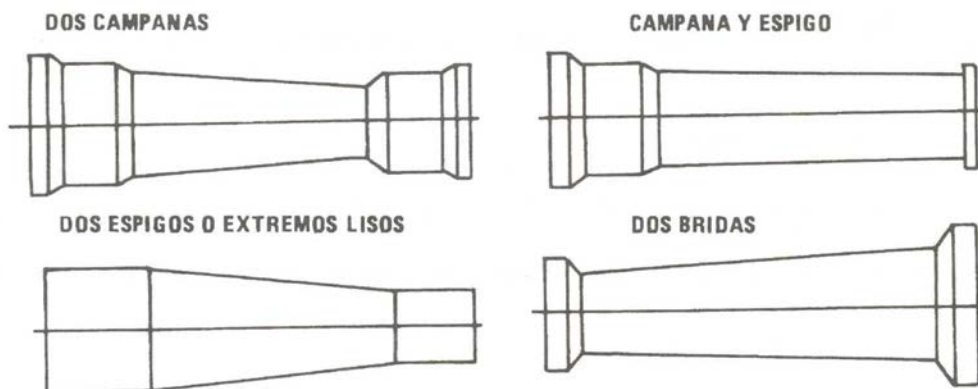
Sirven para conectar dos tramos de tubería de diferente diámetro,

Los accesorios en HF 6 en HD se pueden utilizar en tuberías AC, PVC, H.F., HA Y HD, pero fabricados con las especificaciones para cada necesidad. Por ejemplo, el empate de una reducción de 4"x3" HF, extrema lisa para PVC.

Para tuberías de AC se pueden utilizar reducciones en hierro fundido 0 hierro dúctil; estas pueden ser: de campana 0 extrema liso, para AC 0 PVC Y de junta rápida para PVC. También existen reducciones bushing para H.G. y bujes soldados 0 roscados en PVC.

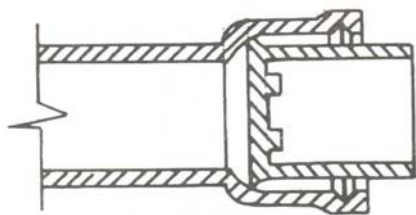
TAPONES

REDUCCIONES

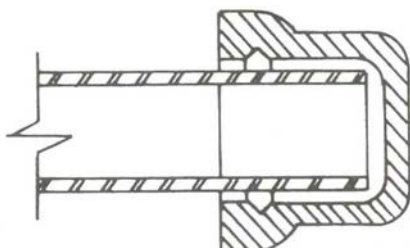


Reducciones

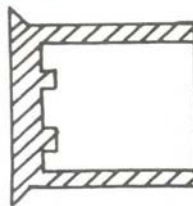
TAPON MACHO EN LA CAMPANA



TAPON HEMBRA EN EL ESPIGO



TAPON MACHO



TAPON HEMBRA



Tapones



Estos accesorios cierran o taponan el extremo de una tubería o de otro accesorio.

Son de dos clases:

- Tapón macho: Cierra o taponan la boca o campana de un accesorio.
- Tapón hembra: Cierra el extremo de un espigo.

En relación con la clase de tubería son:

- De PVC, soldados o roscados para tuberías de PVC con diámetros iguales o menores de 4 pulgadas
- De campana HF o HD para tuberías de HF, HD Y AC Y de extremos Lisos para tubería PVC mayor de 2"
- De HG roscado, para tuberías de HG.

En su denominación se deberá mencionar el material, el diámetro en pulgadas y el tipo de tubería por empatar.

Ejemplo: Tapón macho HF de 3 pulgadas de diámetro para tubería AC clase 25.

Todos los tapones hasta los roscados se deben anclar, para evitar que la presión los desaloje.

TES

Se presentan de cuatro tipos:

- Te con campana
- Te con junta rápida (o junta mecánica)
- Te con bridas
- Te con extremos Lisos

O

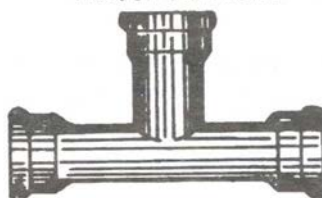
TEE CON EXTREMOS LISOS



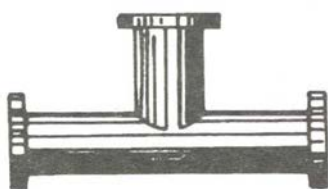
Tees



TEE CON CAMPANAS



TEE CON BRIDAS



- TEES de 3" X 3" de HF, con extrema lisa para PVC.
- TEES de HF, de diámetro de 4" X 3", con extremos lisos para tuberías AC clase 25.

Permiten efectuar derivaciones laterales en 3 tramos de tuberías, se fabrican como los demás accesorios, en todos los materiales y diámetros. (PVC, H.F., HA, H.D, COBRE, HG)

También es posible conseguir Yes.

Cuando se soliciten, se requiere definir las con los diámetros y la unión de los extremos.

Ejemplos:

CODOS

La función de estos accesorios es la de facilitar los cambios de dirección horizontal o vertical en las tuberías de acueducto.

Presentan diversidad de características de acuerdo con el sentido que tenga la tubería:

Grados: 90, 45, 22 1/2, 11 1/4, Radio: corto y largo

Extremos:

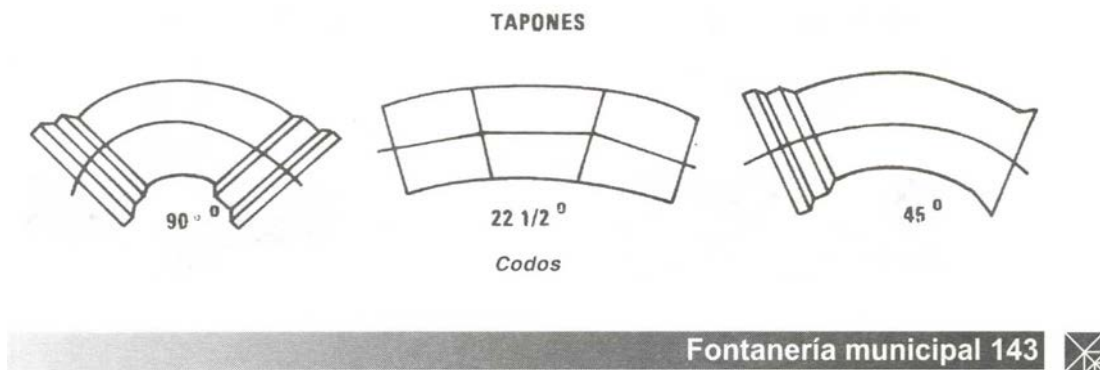
- Con campana y espigo
- Con junta rápida ó unión mecánica
- Con doble campana
- Lisos
- Con brida
- Roscados

Se fabrican en H.F. PVC, HG, H.D. Y Cobre.

Para la tubería AC, se utilizan codos de H.F. de campana o extremos lisos para ser instalados con plomadura o con unión Etermatic.

En tubería de PVC se utilizan codos soldados hasta 4" 0 codos H.F., extremos Lisos 0 junta rápida desde 2" en adelante.

Ejemplo de como se deben identificar estos accesorios:



Codo corto de 6" X 450, de HF con extremos Lisos para tubería AC, clase 20

CRUCES

Se fabrican en H.G, H.F, H.A, H.D. Y COBRE

Pueden ser de:

- Cruz con campanas
- Cruz con bridas
- Cruz con campana y espigo
- Cruz con extrema liso
- Cruz con Junta rápida ó unión mecánica para PVC.

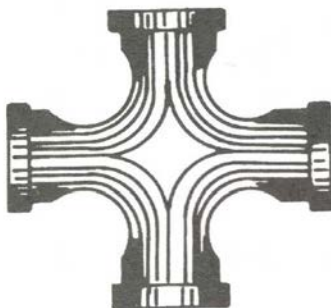
Tiene como función empatar cuatro tramos de tubería que se cortan en un mismo punta formando ángulos rectos.

PRACTICA DE CAMPO

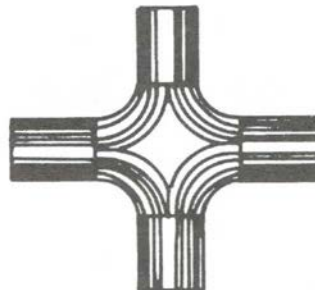
Señor facilitador:

- Ubíquese en el almacén del acueducto don de usted orienta el curso 0 prepare las condiciones para que los participantes puedan observar y clasificar los accesorios de instalación,
- Haga que describan as características y cómo se empatan estos accesorios técnicamente.

CRUZ CON CAMPANAS



CRUZ CON EXTREMOS LISOS



Cruces



PROLONGACIONES Y EMPATES A LA RED EXISTENTE

Las extensiones de redes deben estar de acuerdo al plan maestro de acueducto y si este no existe se debe exigir un proyecto al urbanizador, el cual será revisado y aprobado por la empresa de acueducto local a la oficina de planeación municipal.

PROCEDIMIENTOS PARA LA PROLONGACION Y EMPATES

Una vez se tenga definido el proyecto, la cuadrilla encargada de la prolongación procede a:

- Señalizar y aislar el área de trabajo, según como se analizó en el tema de operaciones para instalar y reparar tuberías del capítulo 3.
- Es necesario excavar y comparar lo que esta instalado con el Plano de la Red, para alistar los materiales necesarios de los empates de acuerdo con la red en servicio (clase de tubería).
- Esto permite determinar también la profundidad, los tipos de uniones, los accesorios y así poder programar la obra con los elementos necesarios.
- Se instalan todas las tuberías y accesorios con interventoría permanente del ingeniero a inspector de obra del municipio a de la empresa de acueducto.
- Se hace la prueba hidráulica a la red nueva.
- Se ejecutan los empalmes a la red existente. El procedimiento para empatar las prolongaciones es el mismo que se sigue en las reparaciones.

Ejecución y verificación de los trabajos

Para la ejecución se deben consultar permanentemente los planos del proyecto. Cualquier cambio o modificación deberá ser consultada al ingeniero interventor.

Estos trabajos deben cumplir con las normas técnicas requeridas para su buen funcionamiento, a las cuales nos hemos venido refiriendo en los temas anteriores.

Durante el proceso de instalación se verificará el cumplimiento de lo previsto así: - Calidad de la excavación e instalación.

Atención a las normas de seguridad industrial para evitar accidentes. Usa permanente par parte del personal del equipo de seguridad. Control planillado del avance de la obra según el programa.

Elaboración permanente en el plano de borrador de los detalles que el ingeniero interventor tiene necesidad de variar.

El inspector técnico debe llevar planillas de control de todas las novedades de la obra.

El contratista deberá presentar los planos de construcción de la red y una p6liza de estabilidad (calidad) de la obra según requerimientos de ley.



Finalmente verifique que el avance de cada tramo quede técnicamente instalado así:

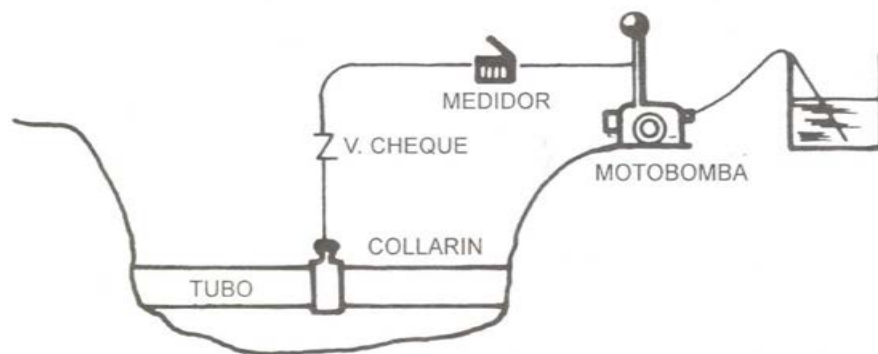
Fondo de excavación nivelado y con una capa de arena final

Instalación de la tubería, los accesorios y las uniones correctamente colocadas y con la seguridad en 95% para la prueba de presión.

- Los accesorios deben quedar debidamente anclados.
- Las excavaciones deben quedar tapadas hasta el lomo del tubo para proteger la tubería, a excepción de las uniones; estas deben quedar visibles para controlar los escapes.

El equipo necesario para realizar este tipo de trabajo es:

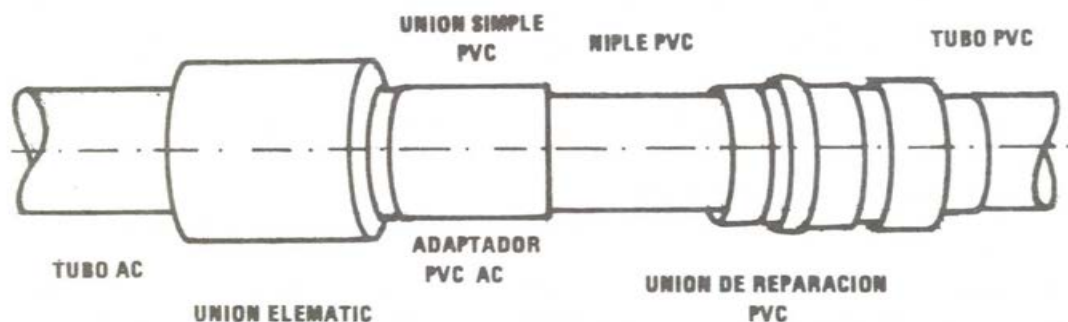
Equipo integrado de motobomba de presión, con un manómetro, un medidor de agua, mangueras, acoples y válvulas de retención o chequers. Tanques



Equipo de prueba hidráulica

Ejemplos del plano o esquema del empate:

Analícelo y coméntelo con sus compañeros y con el facilitador.



Empates para tuberías de Asbesto-Cemento

- Se hará la prueba de presión de escapes antes de que entre en funcionamiento la tubería nueva.

La prueba en mención se efectúa con el fin de verificar la resistencia de la tubería, la calidad de los anclajes y la estanqueidad de las uniones.

PRACTICA DE CAMPO

Señor facilitador:

La actividad de aprendizaje prevista para desarrollar el tema de las prolongaciones y empates consiste en lo siguiente:

- Ubíquese con los participantes en un lugar de la localidad en donde estén adelantando algún trabajo de este tipo 0 de reparación.
- Haga la demostración correspondiente.
- Haga que los participantes demuestren y describan técnicamente los procedimientos.

RENOVACION DE LAS REDES

En las ciudades y municipios existen redes de diferentes diámetros y calidad que requieren ser renovadas por las siguientes causas:

CAUSAS

Edad de las tuberías lo cual ocasiona permanentes daños y obstrucciones.

Necesidad de aumentar el diámetro de la tubería por incremento de la demanda en la zona servida.

Estas dos causas de renovación se hacen para darle un servicio eficiente a la ciudad y los municipios y para economizar gastos y molestias por las continuas operaciones de reparación.

NORMAS TECNICAS

Las normas técnicas que se deben seguir en la labor de renovación de las tuberías son:

- Definir la zona de renovación e identificar sobre un Plano el área, las características de la tubería, el diámetro y sus accesorios.
- Informar con volantes explicativos a todos los habitantes de la zona, indicándoles, los trabajos y molestias que ocasionan estas clases de obras.
- Dejar las entradas libres.
- La excavación para la instalación de la tubería nueva se debe de hacer paralela a la red del servicio, teniendo cuidado que quede una separación de por lo menos 0.50 cm.

Las válvulas y accesorios en servicio que se encuentren en mal estado se cambiarán.



Las acometidas se deben pasar a la red nueva al mismo tiempo que se ejecutan los empates correspondientes.

Esta última operación no debe durar más de 8 horas en razón del servicio.

Las excavaciones se deben tapar lo más rápido posible para evitar accidentes por tratarse de una zona poblada.

- Los andenes, sardinales, pavimentos, concretos y zonas verdes que se rompan, deben quedar reparadas en la misma forma que se encontraron.
- Si el espacio lo permite, la tubería antigua se puede dejar en el mismo lugar, puesto que los costos por su retiro son más altos que el valor de la tubería.
- Se retiraran los sobrantes y se dejara completamente aseada la zona.

PRACTICA DE CAMPO

Señor Facilitador:

- De la misma manera que las actividades anteriores, ubíquese con los participantes en el terreno donde se vaya a efectuar el trabajo o se adelante otra actividad similar.
- Haga la demostración del proceso de renovación de redes.
- Haga que los participantes observen y escriban el proceso.

RESUMEN DE IDEAS

- Los accesorios en HF se pueden utilizar para as tuberías PVC y AC pero deben estar fabricados específicamente para cada tipo de tubería.
- En las prolongaciones y empates se aplicaran las mismas técnicas que ya se estudiaron anteriormente.
- Antes de restablecer el servicio de agua en las prolongaciones, es precise desinfectar la tubería siguiendo los procedimientos indicados anteriormente.
- La prueba de presión hidrostática y escapes, se hace antes de efectuar los empates correspondientes para verificar la resistencia de la tubería y estanqueidad en las uniones (es decir que las uniones no tengan escapes).

Se le da presión a la tubería con una motobomba; la tubería debe estar taponada en los dos extremos:

El control de la presión se verifica con un manómetro incorporado en la motobomba y el de escapes mediante un medidor de consumo



PRACTICA DE CAMPO

Señor Facilitador:

Objeto: identificar completamente y en detalle los planos de la red de acueducto.

- Sobre el plano modele de la red motive a los alumnos para que interpreten dicho plano, así:

- Líneas divisorias de servicio
- Limites del servicio
- Accesorios en general
- Tuberías de conducción y de distribución
- Orientación geográfica, etc.

Sobre el plano de esquinas de localización oriente a sus alumnos para que sepan perfectamente identificar y localizar debidamente todos sus accesorios.

Evaluación de la actividad identifique cada una de las siguientes convenciones de accesorios de acueducto y Líneas divisorias.

EJERCICIOS DE AUTOEVALUACION

Señor Facilitador:

Prepare las condiciones para que los participantes desarrollen las siguientes actividades de evaluación:

- Identifique los accesorios de instalación y escriban sus características.
- Describa los pasos del proceso de prolongación y empate que considere mas importantes.

¿Qué distancia dejaría entre el tubo final y el sitio de empate?

FONTANERIA MUNICIPAL

Curso básico



CAPITULO 8

INSTALACION DOMICILIARIA O ACOMETIDAS

TABLA DE CONTENIDO

INSTALACIONES DOMICILIARIAS O ACOMETIDAS	154
TIPOS DE ACOMETIDAS	154
EXTERNAS	154
INTERNAS	154
MANTENIMIENTO	161
REVISIONES	161
REPARACION	162
MANTENIMIENTO	162
EXCAVACION DE LA ZANJA	154
INSTALACION DE LAS ACOMETIDAS	155
TUBERIA PRINCIPAL	158
COLLARIN, ABRAZADERA O GALAPAGO	158
REGISTRO DE INCORPORACION	158
ACOPLE EN DOS PARTES DE BRONCE	158
TUBERIA DE LA ACOMETIDA	158
REGISTRO DE CORTE	159
EMPAQUE COUPLING	159
MEDIDOR	159
LLAVE DE PASO	159
LA CAJILLA	159
INSTALACION DE ACOMETIDAS EXTERNAS	159
EL MEDIDOR DOMICILIARIO	160
PRECAUCIONES	160



PRESENTACION

Dentro de las tareas de instalación que cumple el fontanero, la operación de realizar conexiones domiciliarias a la red de distribución es importante porque las Acometidas, como también se les llama, deben quedar técnicamente bien ejecutadas.

Cualquier incorrección acarrea desperdicios de agua, costos en el suministro y gastos por daños que puedan aparecer posteriormente.

Este capítulo contiene los puntos de acometidas, las partes de que consta y cómo se instalan.

OBJETIVOS

- Identificar los elementos que componen una conexión domiciliaria.

Al finalizar este capítulo el participante estará en capacidad de:

- Realizar una instalación domiciliaria.
- Definir que tipo de conexión domiciliaria es la más apropiada de acuerdo al usuario y sus necesidades.



INSTALACIONES DOMICILIARIAS O ACOMETIDAS

Se llama acometida a la conexión, entre la tubería de distribución del acueducto y la instalación hidráulica interna de la vivienda, el edificio o el local.

La tubería utilizada en estas instalaciones o acometidas es generalmente de PF+UAD y accesorios, del mismo material, o de cobre con accesorios de bronce.

Su diámetro depende de consumo del usuario ya se trate de una vivienda familiar, un local comercial, o una fábrica, y comprende la gama, de diámetros que van desde $1/2$ pulgada en adelante hasta 2".

TIPOS DE ACOMETIDAS

Las acometidas pueden ser:

EXTERNAS

Están ubicadas en la calle hasta el medidor ubicado en el andén.

INTERNAS

El medidor está ubicado en el interior del edificio

EXCAVACION DE LA ZANJA

Las zanjas para las acometidas, generalmente tienen una profundidad de 1.00 mt y el ancho es de 0,50 mt en el punta de empalme, lo suficiente para que el instalador pueda agacharse para instalar el collar (silla o galápago) y registro de incorporación

Surten:

Viviendas unifamiliares: (Tubería de $1/2$ pulgada).
Edificios: Tubería de $3/4$ ", 1" $1\frac{1}{2}$ " y 2" de diámetro.

De acuerdo con la longitud de la tubería empleada se clasifican en:

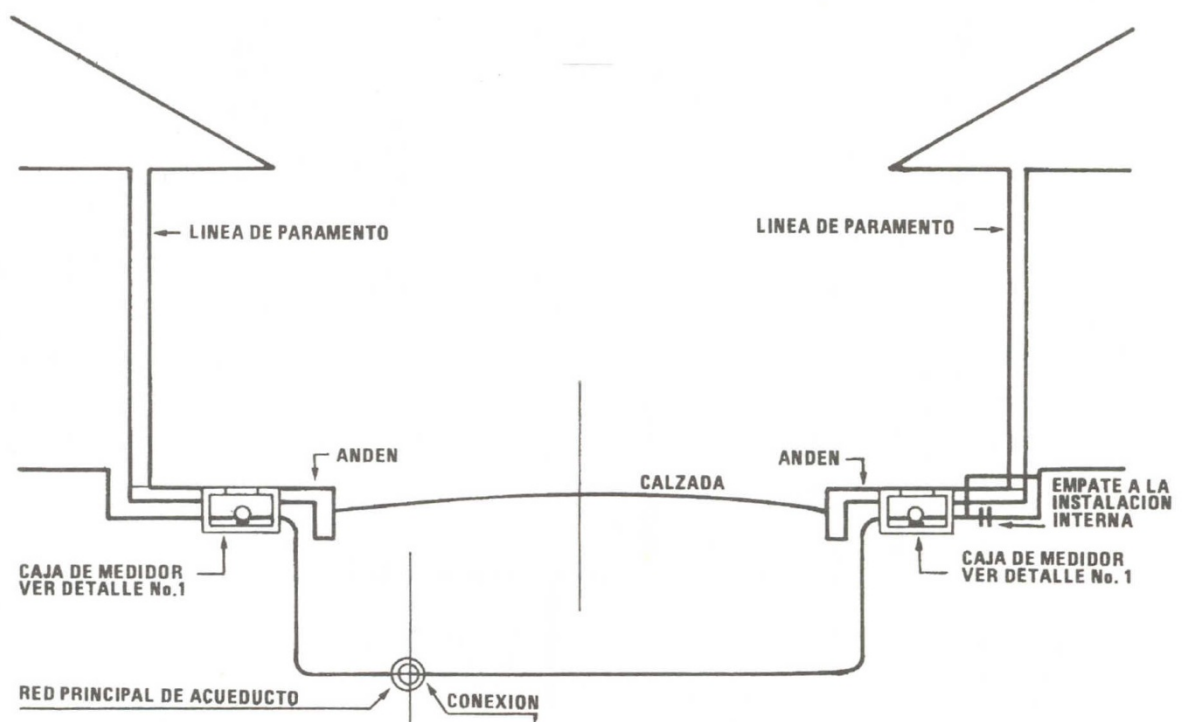
Cortas: Si la tubería de alimentación está en el mismo costado de la casa.
Largas: Si esta va por el costado opuesto.

INSTALACION DE LAS ACOMETIDAS

La acometida consta de lo siguientes partes: Obsérvelas en detalle y analícelas de acuerdo con las explicaciones del Facilitador.

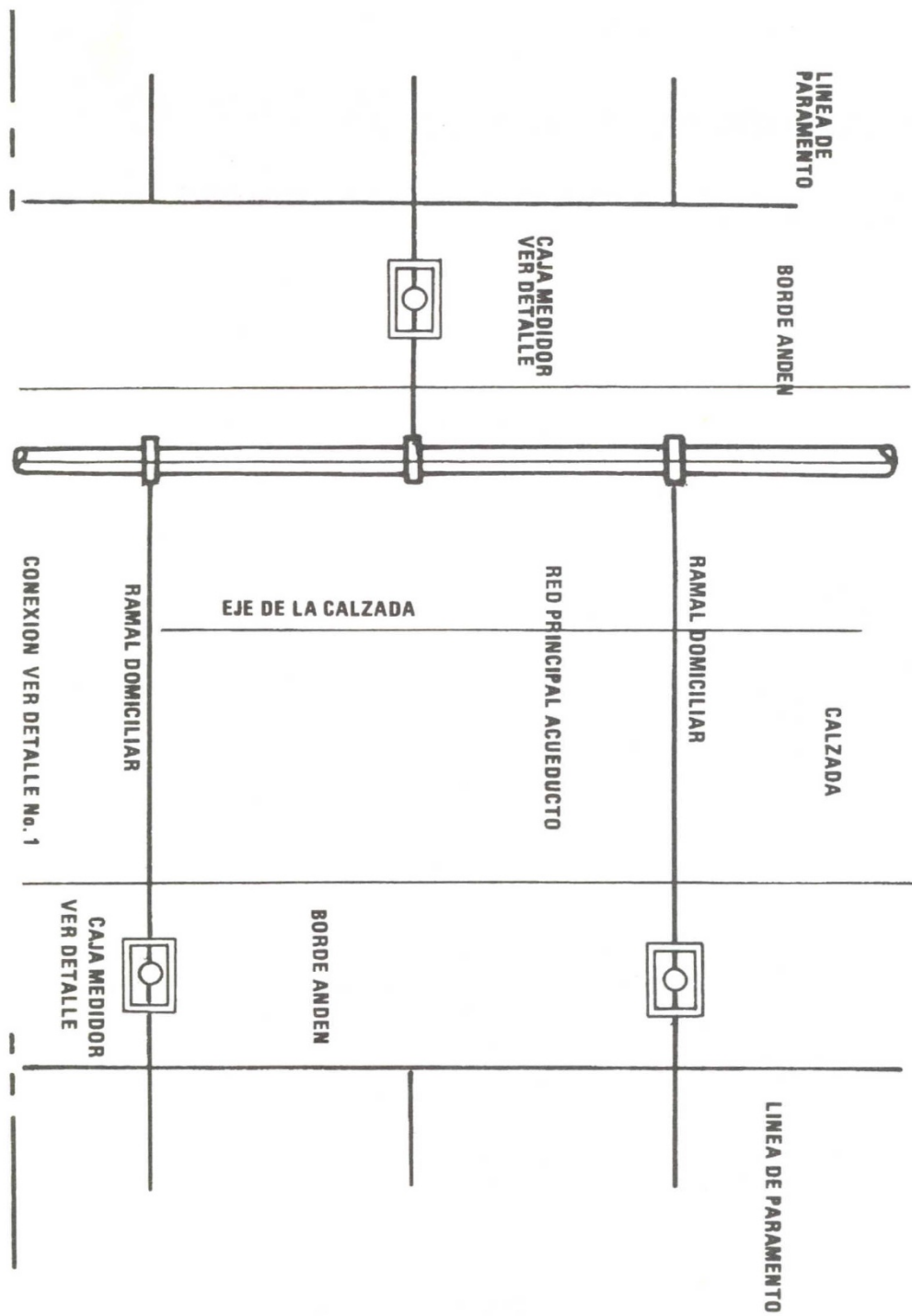
Este proceso se indicara mas adelante.

Cuando la vía está pavimentada, puede recurrirse al equipo de pasos hincados para no romper pavimento en toda la extensión de la acometida.



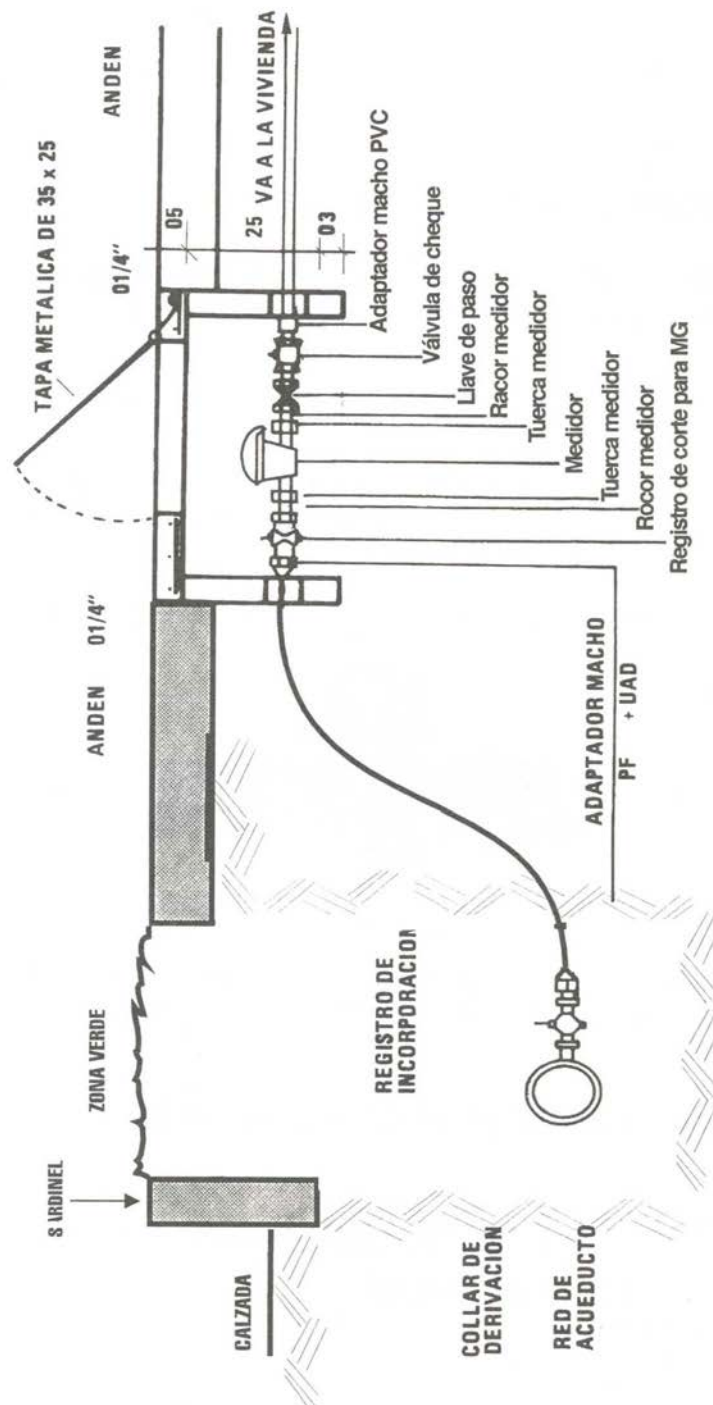
Conexión domiciliar en perfil.





domiciliaria en planta





domiciliaria en detalle.



TUBERIA PRINCIPAL

Es la tubería de la red de distribución situada al frente de la vivienda y a la cual se conecta la acometida.

Comprende los diámetros de 2", 2 1/2", 3", 4", 6", 8", 10" Y 12", son de material de AC, PVC, HG, HF, HA.

COLLARIN, ABRAZADERA O GALÁPAGO

Es un accesorio en forma de abrazadera que rodea la tubería principal en el punto donde se hace la conexión domiciliaria y generalmente vienen fabricadas en HF O PVC.

REGISTRO DE INCORPORACION

Es una válvula de cilindro de Bronce. Tiene rosca macho cónica que entra al collarín y la del otro extrema puede ser roscada, hembra O macho O con acople para tubería de cobre O PF + UAD.

El collarín se especifica así:

Por ejemplo f6 x, don de q6" es el diámetro del tubo de distribución y f1/2" es el diámetro de la acometida



Registro de Incorporación

Permite perforar con la máquina Muller, la tubería principal estando en servicio. Una vez terminada la perforación se retrae la broca, se cierra el registro y se retira la máquina perforadora para continuar con la instalación.

Terminada la instalación se abre y se pone en servicio la acometida.

ACOPLE EN DOS PARTES DE BRONCE.

Fija la tubería PF+UAD o la de Cu al registro de incorporación o a las uniones.

TUBERIA DE LA ACOMETIDA

Es de PF+UAD, de Cu, de HG o de PVC y tienen f 1/2, 3/4", 1 ", 1 1/2; 2" Y 4".



INSTALACION DE ACOMETIDAS EXTERNAS

REGISTRO DE CORTE

Es una válvula de cilindro en bronce que se opera con una pestaña.

Su función es la de permitir el corte del agua.

Se coloca en la cajilla inmediatamente antes del medidor.

Existen para tubería de cobre o para hierro galvanizado.

EMPAQUE COUPLING

Consiste en un anillo de caucho que sella la unión entre el medidor y el racor.

MEDIDOR

Es el aparato que mide el consumo de agua del usuario.

LLAVE DE PASO

Es una pequeña válvula de compuerta o cortina de bronce; permite suspender el servicio hacia la instalación interna, cuando se requiere hacer reparaciones.

LA CAJILLA

Es el nicho donde se alojan el medidor, el registro de corte y el registro de rueda. Se fabrica con medidas estándar y materiales definidos por la empresa de acueducto.

Lleva una tapa de HF que al levantarse se puede leer el medidor o ejecutar operaciones dentro de ella.

La tapa se coloca a ras del andén o en el antejardín, pero a ella deben tener acceso los operarios del acueducto únicamente.

De f 3/4" y 1"

La acometida con tubería de f 3/4" consta de los mismos accesorios utilizados en las acometidas de 1/2". Su funcionamiento y operación son iguales.

La de 1" es similar, solo que se realiza con tubería PVC para presión; por lo cual se requiere adicionar dos adaptadores PVC con rosca interna (hembra) para conexión de los accesorios.



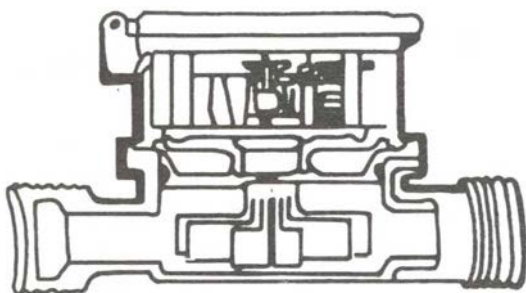
Medidor tipo volumétrico

En las instalaciones domiciliarias y con el fin de garantizar la calidad de las acometidas se observaran las siguientes medidas de precaución:

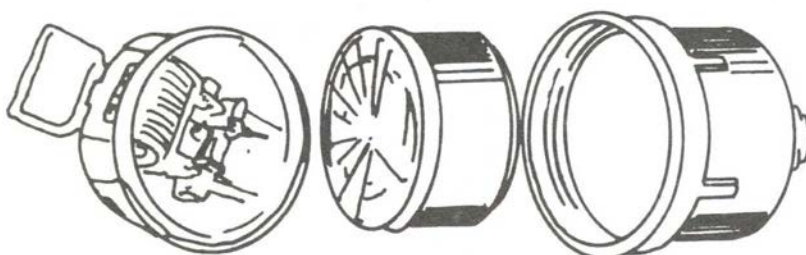
- Asegúrese que la perforación en la red quede con el diámetro especificado porque de lo contrario el servicio será deficiente y seguramente no llega al segundo piso en las viviendas, ni en los pisos superiores de los edificios.
- Haga una prueba de estanqueidad para que no queden fugas internas.
- Revise cada tramo de la instalación y confirme que estén correctamente colocados los empaques, acoples, tuercas, racores y demás accesorios de las acometidas.
- Proteja la tubería antes de restablecer el servicio en el interior de las viviendas.

EI MEDIDOR DOMICILIARIO

Está constituido por una carcasa generalmente de bronce, la cual contiene un conjunto de mecanismos que registran y transmiten al registrador de números el consumo que atraviesa por este aparato.



Medidor tipo velocidad



Existen dos clases de medidores que trabajan sobre principios diferentes:

- Medidores volumétricos
- Medidores de velocidad

PRECAUCIONES

El jefe de esta oficina, le solicita a la unidad de operaciones la revisión de aquellos medidores que presumiblemente presentan deterioro en sus mecanismos.

MANTENIMIENTO

Una de las actividades que en el momento cobran importancia en las empresas de acueducto y alcantarillado, son aquellas que buscan el ahorro del agua y un margen de rentabilidad que le permita a la empresa la prestación de mejores servicios.

Entre estas actividades, que buscan el ahorro de agua, es decir, el uso adecuado de este líquido, están:

- El control de fugas.
- La legalización de las instalaciones fraudulentas.
- El control del agua tratada y la que se suministra.
- El control de pilas públicas.
- Las campañas públicas,

Para que el servicio de agua potable sea retribuido en proporción a los gastos que demanda el tratamiento y purificación del agua, las empresas de acueducto vienen adelantando controles sobre los sistemas de micro medición.

Dicho control tiene por objeto identificar los predios que pagan el servicio mediante cargo fijo. Cuando el usuario tiene una tarifa fija, consume el agua que quiera sin ninguna previsión porque vale lo mismo consumir poca o mucha agua, y en ocasiones, establece con otros predios, conductos clandestinos de agua que no les significa costo adicional ninguno.

Por lo tanto, existen grandes volúmenes de agua que no son facturados, y por consiguiente son valores que dejan de percibir las empresas de acueducto y alcantarillado. Además, se convierten en la principal causa de mal servicio.

Por estas fallas y otras razones es que el consumo no facturado ha llevado a las empresas de acueducto a establecer mecanismos de revisión y mantenimiento permanente de los equipos de medición domiciliaria.

REVISIONES

Las revisiones de los medidores se efectúan cuando la oficina de servicios detecta fallas en los resultados de las lecturas que realiza para efecto de facturación (crítica de consumos).



El fontanero recibe la orden de revisión y se traslada al predio cuya dirección se le ha indicado.

La revisión se hace observando que:

- La profundidad mínima de la conexión domiciliaria es de un metro, no porque la tubería no resista las cargas externas, sino porque frecuentemente es dañada cuando se adelantan los planes de pavimentación.

- No se presenta fuga en ninguno de los empalmes de accesorios dentro de la cajilla.
- Que la cajilla este Limpia y en buen estado.
- Que el medidor este colocado al derecho.
- Que el medidor no este trabado ni obstruido.
- Que no haya sido violado.
- Que el medidor no tenga vidrio empañado (ilegible).
- Registro de corte dañado, etc.

REPARACION

Cuando el usuario detecta daños en el medidor o el fontanero se da cuenta de ellos en la revisión, la empresa de acueducto ordena a la reparación previos acuerdos con el usuario.

La operación consistirá en el cambio de los accesorios rotos, colocación de empaques, ajuste de las piezas, cambio de cajilla, cambio de medidor, etc.

MANTENIMIENTO

La actividad de mantenimiento del sistema de micro medición debe ser planeada y programada por las empresas de acueducto y alcantarillado para que en recorridos racionales revisen los medidores instalados y se les haga el respectivo mantenimiento.

Este mantenimiento debe asegurar el funcionamiento normal del aparato para que cumpla su cometido como el de registrar el volumen de agua que consume cada predio.

El mantenimiento prevé que la cajilla y el medidor permanezcan:

- Sin roturas.

- Suficientemente protegidas para que no penetren basuras, agua contaminada o desechos

Infectados.

- Con todos los accesorios que componen el equipo de micro medición.
- Libres de corrosión, raíces, palos, piedras u otros elementos que impiden su buen funcionamiento.

Finalmente, recuerde que usted, en sus labores de mantenimiento y reparación, está en la obligación de prestar un buen servicio a la comunidad. Todos confían en su trabajo y en usted como persona, por lo tanto deberá:

- Hacer un buen mantenimiento.
- Reparar conscientemente los daños.
- Cambiar las piezas.
- Impedir por todos los medios que no queden fallas en el funcionamiento.
- Tener siempre la intención de colaborar con honestidad y eficiencia.

Durante la demostración que hace el Facilitador, observe otros aspectos sobre los cuales se hace el mantenimiento y solicítele las aclaraciones del caso.

PRACTICA DE CAMPO

Señor Facilitador:

Provéase de los materiales y accesorios para ejecutar conexiones domiciliarias con tuberías de PVC rígida y con PF.

Propicie un debate sobre la conveniencia de utilizar registros de incorporación y exigir llave de paso en la conexión domiciliaria interna.

Propicie un debate sobre la conveniencia de ejecutar las conexiones en PF con accesorios de plástico o de bronce

RESUMEN DE IDEAS

Existen varias formas de construir la conexión domiciliaria. El uso del cobre esta disminuyendo y se esta imponiendo el uso del PF.

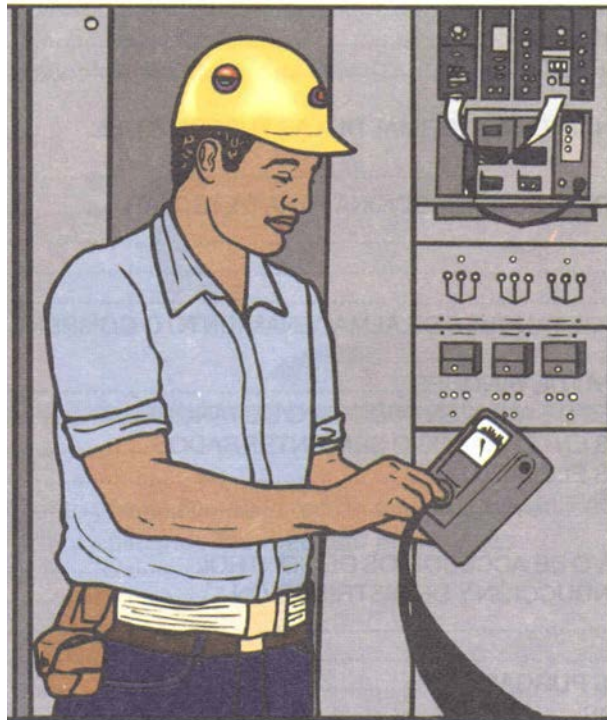
Algunas empresas no utilizan el registro de incorporación en sus acometidas.

Una conexión domiciliaria bien hecha nos evitara problemas futuros.



FONTANERIA MUNICIPAL

Curso básico



CAPITULO 9

MANTENIMIENTO DE LA RED DE ACUEDUCTO Y SUS ACCESORIOS

TABLA DE CONTENIDO

MANTENIMIENTO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS 168

MANTENIMIENTO 168

EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO 16e.

Importancia del mantenimiento preventivo 168

Proceso de mantenimiento preventivo 169

EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO 169

VERIFICACION DEL FUNCIONAMIENTO NORMAL DE LAS
TUBERIAS DEL

SISTEMA DE ACUEDUCTO 170

LA TUBERIA DE CONDUCCION SE INSPECCIONA
PARA DETECTAR: 170

VALVULAS 170

HIDRANTES 170

ACCESORIOS 170

INSPECCION Y CONTROL DE TANQUES DE
ALMACENAMIENTO O COMPENSACION 171

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TANQUES 171

CONTROL DE LOS NIVELES DE AGUA EN TODO TIPO
DE TANQUE 171

INSPECCION DE TANQUES ENTERRADOS O
SEMIENTERRADOS 171

INSPECCION DE TANQUES ELEVADOS 172

LIMPIEZA Y DESINFECCION 172

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE ACCESORIOS DE
CONTROL 174

EN LAS TUBERIAS DE CONDUCCION Y DE DISTRIBUCION
175

EN LAS VALVULAS 175

EN LAS VENTOSAS 175

EN LOS HIDRANTES Y LAS PURGAS 175

EN LOS ALcantarillados 175



PRESENTACION

En el acueducto la operación de mantenimiento preventivo es tan importante como las mismas reparaciones o mantenimiento correctivo.

En este capítulo se desarrollan tres aspectos importantes:

- Mantenimiento de la red de acueducto
- Verificación del funcionamiento normal de la red
- Acciones de control

OBJETIVOS

Al terminar el estudio de este capítulo el participante estará en capacidad de:

- Hacer el mantenimiento preventivo de la red de acueducto, verificando el funcionamiento de los accesorios de control y aplicando las medidas preventivas.



MANTENIMIENTO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS

MANTENIMIENTO

En los acueductos el sistema de mantenimiento consiste en desarrollar un conjunto de actividades buscando que la red este permanentemente en condiciones óptimas de operación.

Desde este punto de vista es preciso diferenciar dos tipos de mantenimiento:

EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Entendemos por mantenimiento preventivo las actividades mediante las cuales se busca que todos los elementos de la red se encuentren siempre en buen funcionamiento, logrando que logren cumplir su vida útil proyectada con el mínimo corte de reparaciones.

Para esto, el acueducto tiene programas de trabajo establecidos a través de los cuales se revisa y controla la operación de las válvulas (de compuerta y mariposa) compuertas, hidrantes, piezómetros, purgas y ventosas.

La función que cumple el mantenimiento preventivo es mantener el servicio de suministro sin interrupciones mayores y atender las emergencias que se presenten.

Importancia del mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo en las redes de conducción es tan importante como las demás funciones que cumple el fontanero, por lo tanto:

- Garantiza la operación de las redes tanto en el servicio corriente, como en las emergencias que se presentan; por ejemplo en los incendios y en el cierre del servicio por los daños.
- Define circuitos de sectorización del servicio con cierre de válvulas, para lo cual se requiere que todas estén operables.

- Facilita el lavado de las tuberías por los hidrantes o purgas.
- Permite servir en tiempos de escasez.
- Porque permite recuperar los niveles de los tanques con movimientos de la red, es decir cambiando en la noche los servicios en la ciudad y en las plantas.
- Reduce las pérdidas de agua mediante el diagnóstico y reparación anticipada de elementos.



- Reduce los niveles de inconformidad del usuario por interrupciones prolongadas del servicio.
- Pero sobre todo reduce el mantenimiento correctivo

Proceso de mantenimiento preventivo.

En los acueductos el proceso de mantenimiento preventivo es atendido por una comisión de trabajo designada para este fin.

A continuación se presenta la organización requerida para el desarrollo del proceso.

a. Grupo de trabajo:

En un municipio de mediano tamaño 60.000 a 100.000 habitantes urbanos el grupo puede estar conformado por el siguiente personal:

- 1 Supervisor inspector
- 2 Obreros plomeros
- 3 Obreros ayudantes
- 1 Valvulero

El supervisor o inspector presenta las novedades al ingeniero director del servicio.

b. Herramientas y equipos

- Vehículo: Para el transporte de personas, materiales y equipos.
- Planos actualizados de la red para identificarla.
- Herramientas de reparación.
- Herramientas de excavación.
- Manilas y lazos.

- Motobomba de succión y planta eléctrica.
- Herramientas de precisión (manómetro completo y geófono).
- Equipo de pitometría.

EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Es aquel que se debe hacer cuando se presentan fallas en la red que no son previsibles.

Es el caso de los tubos estallados o rotos, los cuales se reparan inmediatamente para evitar daños mayores en el servicio de agua.

El mantenimiento correctivo no se desarrollara en este capítulo porque está contenido en las reparaciones de daños (capítulos 5, 6 Y 7).



VERIFICACION DEL FUNCIONAMIENTO NORMAL DE LAS TUBERIAS DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO

Hacer mantenimiento preventivo a las tuberías de acueducto conlleva a realizar una verificación periódica del funcionamiento de los accesorios operables del servicio. Lo anterior se hace para tener seguridad del buen funcionamiento de cada uno de ellos, así:

LA TUBERIA DE CONDUCCION SE INSPECCIONA PARA DETECTAR:

- Si el terreno esta cedido.
- Uniones desalojadas
- Intento de instalaciones clandestinas
- Desplazamiento de la tubería por asentamientos o declinamientos del terreno.
- Estabilidad de viaductos, estructuras de soporte y anclajes.

VALVULAS

- Trabadas
- Con escapes
- Registros de prueba dañados
- Falta de manijas
- Cajas inundadas o con sedimentos
- Falta de pasos para bajar al sitio
- Elementos extraños dentro de la caja
- Vandalismo en las ventosas

HIDRANTES

- Falta de tapas ó tapas sin cadena
- Cuadrante de operación deteriorado
- Vástago pegado 0 rota
- Con escape
- Enterrados
- Válvula de control cerrada
- Piedras dentro del cuerpo del hidrante

ACCESORIOS

- Escapes en la unión de bridas
- Danos en los empaques
- Anclajes mal ubicados 0 destapados
- Reducciones obstruidas



INSPECCION Y CONTROL DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO O COMPENSACION.

La operación de estas unidades está encaminada a evitar el desperdicio de agua, lo que hace necesario efectuar un control permanente de los niveles, la limpieza y desinfección periódica del tanque y realizar inspecciones periódicas del estado de las estructuras y accesorios que lo conforman.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y OPERACION DE TANQUES

CONTROL DE LOS NIVELES DE AGUA EN TODO TIPO DE TANQUE

Cada dos horas, según sean brascas o no las variaciones, el Operador deberá hacer mediciones del nivel del agua en el tanque. Los valores leídos deberán registrarse en la forma Tanques de Almacenamiento Registros de Operación y Mantenimiento, que deberán reposar en la oficina más próxima al tanque al cual hace referencia los registros. Estas formas deberán llevarse en forma de libro.

Lo deseable es tener un registrador de niveles por telemetría o con piezómetro externo y Mira fijos a la pared externa del tanque si este no es enterrado, de tal forma que el operador disponga de datos confiables sin tener que someterse a acciones de riesgo como asomarse o subir a tanques elevados en horas de la noche o en tiempo de lluvia.

Basado en el conocimiento que se tenga sobre el comportamiento de los consumos de agua en la población, el operador deberá coordinar los caudales a tratar y bombear según las condiciones particulares de abastecimiento.

INSPECCION DE TANQUES ENTERRADOS O SEMIENTERRADOS

Diariamente se deberán inspeccionar las tapas que dan acceso al interior del tanque, para prevenir que por deficiencias en su colocación o estado (roturas o

grietas) puedan penetrar en el animales o elementos que deterioren su calidad.

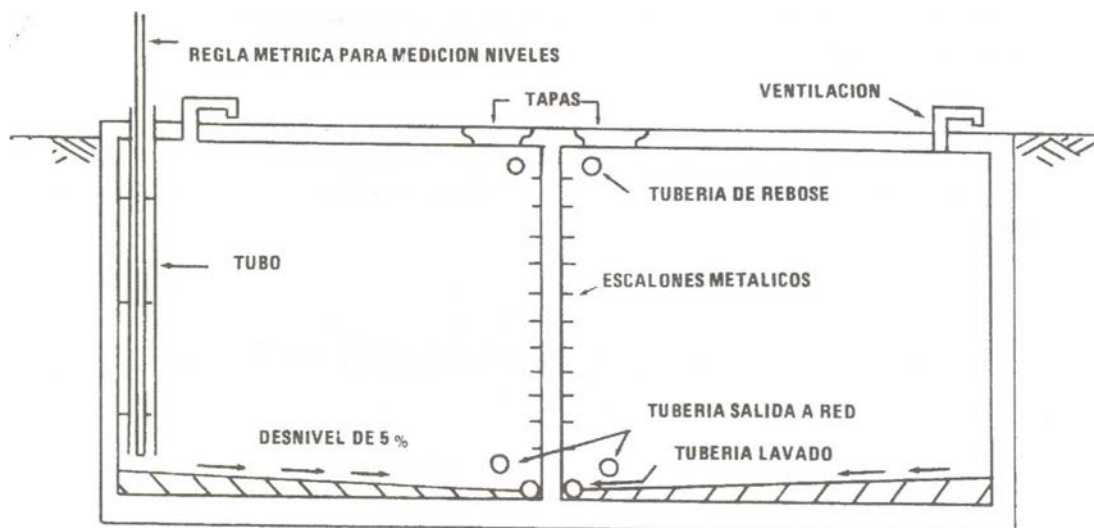
Trimestralmente deberá realizarse una inspección detallada del tanque, determinando el funcionamiento de las válvulas 0 compuertas de entrada y salida cerrando ligeramente cada unidad para comprobar que no se encuentran trabadas 0 pegadas.

Se revisara la posible pérdida, destapando el pozo al cual confluyen los drenajes del tanque y verificando que la cantidad de agua que llega a el corresponde a la que se considera normal.

Existencia de grietas 0 humedades en las partes visibles externas de la estructura del tanque.

Apozamiento 0 afloramientos de agua en las partes bajas de los alrededores del tanque por causas no conocidas.





Tanque de almacenamiento de 2 compartimentos.

De presentarse estos fenómenos deberá tratarse de establecer si ellos son originados por reboses o filtraciones, verificando el funcionamiento de la válvula de flotador; revisando el interior de las paredes del tanque don de el nivel del agua lo permita en busca de posibles grietas a través de las cuales pudiera estarse perdiendo una prueba de estanqueidad del tanque mediante su aislamiento y el calculo de los caudales perdidos a partir de las dimensiones del tanque y del tiempo en que se produce un descenso dado del nivel del agua almacenada en el tanque.

Existencia de apozamientos de agua en las cubiertas del tanque que eventualmente podrían llegar a su interior por filtraciones en la estructura o a través de las bocas de inspección o ventilación.

Presencia de formaciones mohosas en las superficies visibles del tanque, bien sea externas o internas.

En este caso deberá tomarse las acciones necesarias para eliminar los apozamientos de inmediato, y para evitar su repetición en el futuro mediante obras que garanticen su drenaje.

Estado de las guías que sostienen los indicadores del nivel, y condiciones de limpieza del indicador.

Todo aumento que se perciba por este concepto deberá registrarse en el libro Tanque de Almacenamiento Registros de Operación y Conservación y comunicarse por escrito al jefe Operativo de la localidad utilizando la forma denominada Registro de Datos e Informe de Anomalías.

INSPECCION DE TANQUES ELEVADOS.

Mensualmente se revisaran para determinar:

Que no están presentado fenómenos de erosión en las áreas de cimentación. Para prevenir estos fenómenos deberá evitarse siempre que las aguas lluvias corran hacia las estructuras, interceptándolas y desviándolas lejos de ellas.

Revisar que las válvulas y dispositivos de control de las tuberías de entrada y salida funcionen correctamente. Otro tanto deberá hacerse en relación con al tubería de bypass, cuando esta exista.

Determinar si existen indicios de filtraciones a través de las paredes del tanque, 0 de pérdida de agua por las tuberías de rebose 0 desfogue.

Cualquier anomalía que no pueda ser corregida por el operador deberá comunicarse en la forma Registro de Datos e Informe de Anomalías.

Los tanques metálicos deberán conservarse bien pintados interiormente y exteriormente con anticorrosivos y pinturas garantizados por el fabricante para ser utilizados sin riesgo en tanques de agua potable.

LIMPIEZA Y DESINFECCION

Cada dos meses

Deberá efectuarse una limpieza general del interior de los tanques de almacenamiento. Como esta limpieza exige la desocupación total del tanque, la ocasión deberá aprovecharse también para detectar y corregir grietas 0 fallas en pisos y paredes interiores y para revisar y efectuar las acciones de mantenimiento anual de compuertas, válvulas, controles y demás accesorios existentes para la operación del tanque.

Para causar las menores molestias a los usuarios del servicio, su realización deberá programarse en días de consumo mínimo, y además deberá informarse por radio, altoparlantes, 0 algún otro medio que asegure su conocimiento por la mayoría de los usuarios afectados, el tiempo que se estime durara la suspensión del servicio.

El procedimiento que deberá seguirse para esta Limpieza es el siguiente:

- Se dejara vaciar el tanque simplemente suspendiendo el bombeo, cerrando la válvula o compuerta de entrada y dejando que el consumo agote la existencia de agua que quede en el tanque (dejar un poco de agua).
- Se aislara el tramo inicial de las tuberías de salida del tanque hasta el sitio donde se dejó la válvula de control y la válvula de lavado, que permita drenaje de este tramo.
- Se lavaran, el interior del techo, paredes y fonda del tanque con cepillo de cerda gruesa o metálico (en lo posible con agua a presión, si se dispone de esta facilidad), en forma tal que se asegure el desprendimiento y remoción de las formaciones de algas o de cualquier otro tipo que se haya adherido a esta superficie.
- Se enjuagarán estas superficies en su totalidad cuando termine las labores de remoción, comenzando por el techo y las paredes y terminando con el enjuague del piso.



El mayor cuidado se deberá tener en el mantenimiento de los accesorios de control que son dispositivos instalados en las conducciones, en las tuberías matrices y en las redes de distribución con el fin de controlar el paso de agua dentro de la tubería.

-Se cerraran válvulas de purga a través de la cual se estaba drenando el tanque.

- Se abrirá la válvula 0 compuerta de entrada al tanque para llenar el tanque y lograr que el nivel de agua llegue unos 0.02 mt. por encima de la cota clave de la tubería de salida. Luego se volverá a cerrar dicha válvula 0 compuerta.

- Se aplicara cloro a este volumen de agua, en las cantidades necesarias para alcanzar en el una concentración promedio de 50 mg/lit de cloro libre. Se mantendrá este volumen represado por un mínimo de 12 horas.

- Se abrirá nuevamente la válvula de lavado del tanque. Estando ya vacío, se abrirá la válvula de entrada al tanque para drenaje de los tramos aislados.

- Se mantendrán abiertas estas ultimas hasta que el agua que salga por ella arroje valores de cloro residual cercanos a los del agua que llega al tanque. Cuando esto se logre se cerrara las válvulas de lavado.

- Se comprobaran las ventosas que existan en la red y se abrirán, los hidrantes que se consideren necesarios para evacuar el aire almacenado en la tubería.

- Se abrirá lentamente la válvula que aísla los tramos iniciales, empezando el llenado de la red.

- Se verificara la expulsión total del aire en los puntos mas altos y cuando se logre, se precederá a cerrar los hidrantes que se hubiesen abierto.

- Se restablecerá el servicio normal a la población y se continuara con el llenado del tanque de almacenamiento.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE ACCESORIOS DE CONTROL

Los dispositivos de control permiten:

- Suspender el servicio total o parcialmente.
- Regular el paso del agua, disminuyéndole o facilitándole el flujo dentro de la tubería o hacia afuera.
- Realizar los trabajos de empates de nuevas tuberías y reparación de daños.

El mantenimiento preventivo de los equipos en operación se realiza basado en un Manual de recomendaciones, el cual deberá portar siempre la cuadrilla encargada del mantenimiento de la red de acueducto.

Veamos en qué consiste el mantenimiento de cada uno:



EN LAS TUBERIAS DE CONDUCCION Y DE DISTRIBUCION

- Consiste en el lavado de estas para eliminar sedimentos e incrustaciones que se hayan formado.

Se abren, en la noche y en las horas de más bajo consumo, las purgas y los hidrantes. - Se practica esta limpieza por lo menos una vez al mes.

- Limpiar maleza adyacente a la tubería en zonas deshabitadas.

EN LAS VALVULAS

- Deben tener una ficha o tarjeta control con todos los datos como su ubicación, tipo, marca, diámetro y estado de funcionamiento.

- Se revisan por lo menos una vez al año con una operación de cierre o de apertura de unas pocas vueltas.

EN LAS VENTOSAS

- Drenaje y Limpieza de las cajas.

- Engrase de los mecanismos de operación y los tornillos de las uniones de montaje.

- Se debe practicar una inspección mensual o cada vez que se haga el recorrido de la tubería.

- Revisar que la válvula de la ventosa esté abierta.

- Revisar que no haya deterioros por la lluvia y otros elementos.

EN LOS HIDRANTES Y LAS PURGAS.

- Se revisaran mensualmente.

- Se tendrá cuidado de que tengan todos sus implementos.

- Se medirán las presiones y pintaran de acuerdo a la presión disponible según la norma AWWA.
- Se verificara que la válvula de pie permanezca abierta.

EN LOS ALCANTARILLADOS

- El mejor mantenimiento preventivo es una buena interventoría a materiales y mano de obra.
- Revisar tapas y losas con falla inminente.
- Prever hundimiento del pavimento



- Limpiar los cabezales de entrega.
- Vigilar y reportar descargas industriales sin tratamiento previo.
- Vigilar y reportar descargas efectuadas por criaderos de cerdos en el perímetro urbano.
- Vigilar y reportar descargas de mataderos sin sedimentadores ni trampas de grasas.
- Vigilar y reportar conexiones de aguas lluvias no autorizadas.
- Vigilar y reportar conexiones domiciliarias anti técnicas.
- Eliminar la acumulación de materiales en cámaras en especial en tramos de mínima velocidad.

PRACTICAS DE CAMPO

Señor facilitador:

- Preparar lo necesario para que los participantes puedan revisar un tanque de almacenamiento de cualquier tipo, elaboren un diagnóstico de su estado y elaboren un informe de recomendaciones sobre las posibles actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Presentar una válvula ventosa desarmada.
- Presentar válvula de compuerta desarmada y explicar cada componente.

RESUMEN DE IDEAS

Todos los asistentes a este curso estamos vinculados a labores de operación y mantenimiento de acueductos o alcantarillados. Posiblemente hemos hecho nuestro trabajo sin diferenciar cuales son preventivos y cuales correctivos. De hoy en adelante haremos énfasis al mantenimiento preventivo ya que este nos disminuirá las labores de mantenimiento correctivo y nos permitirá manejar, disminuir y escoger los períodos de suspensión del servicio.



FONTANERIA MUNICIPAL

Curso básico

CAPITULO 10 CONTROL DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE



TABLA DE CONTENIDO

CONTROL DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE 182

UNIDADES DE MEDICION EN LOS ACUEDUCTOS 182

UNIDADES DE LONGITUD 182

UNIDADES DE AREA 183

UNIDADES DEVOLUMEN 183

UNIDAD DE PESO 183

UNIDAD DETIEMPO 183

MEDIDAS DE PRESION 184

UNIDADES DEVELOCIDAD 184

UNIDADES DE CONCENTRACION 184

BALANCE DEL AGUA 185

MEDIDAS DE CAUDALES 186

INSTRUMENTOS DE MEDIDA MAS COMUNES 187

OTROS CONTROLES 187

**RESULTADOS DEL CONTROL DEL SERVICIO DE AGUA
187**

JUEGO BASICO DEL CONTROL DE FUGAS 188

**CASO PRÁCTICO DE DETECCION DE FUGAS
NOVISIBLES 192**



PRESENTACION

El control para el servicio de agua potable, es la operación mediante la cual se realizan algunas actividades de conocimiento del sistema de acueducto, como por ejemplo: cuanta se produce, cuanta se vende, cuanta se pierde, dónde se encuentran localizados los accesorios de la red, etc., lo cual nos ayudara a comprender mejor el trabajo que estamos desempeñando y la forma de mejorarlo.

OBJETIVOS

Al realizar el estudio de este capitulo, el alumno estará en capacidad de:

- Identificar los equipos más sencillos para controlar los caudales de agua producida, distribuida y consumidas por la población.
- Identificar y utilizar los equipos utilizados para detectar tuberías y accesorios metálicos enterrados y fugas no visibles.
- Elaborar y ejecutar para su población un balance aproximado del agua.



CONTROL DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

A pesar de que el dimensionamiento de un sistema de acueducto no es responsabilidad del fontanero sino de los funcionarios de la administración o del acueducto municipal, es conveniente que el fontanero pueda conocer y verificar la real capacidad del acueducto, para entender mejor cual es la calidad del servicio que se presta a la población y eventualmente determinar cual parte del sistema puede estar funcionando mal.

UNIDADES DE MEDICION EN LOS ACUEDUCTOS

Lo aquí expuesto es especialmente útil en poblaciones muy pequeñas, en las cuales el principal responsable del acueducto es el fontanero por ser el trabajador con mayor antigüedad.

En los sistemas de acueducto nos encontraremos permanentemente con algunas cifras que necesariamente dimensionan algunas partes de el, y es preciso conocer sus unidades. Todas nuestras unidades se basan en el sistema métrico decimal.

UNIDADES DE LONGITUD

Nuestra unidad básica es el metro, pero en algunos casos es necesario utilizar sus múltiplos y submúltiplos.

Permanentemente estaremos hablando de metros cuando nos referimos a la longitud de un tubo, al medir una zanja, al medir un tanque, un tramo de tubería, una acometida domiciliaria, etc.

El múltiple más utilizado es el Kilómetro (equivale a 1.000 metros) y generalmente aparece cuando hablamos de:

- Longitud de la conducción
- Longitud de las redes de acueducto
- Longitud de las redes de alcantarillado

Los submúltiplos que utilizaremos son el centímetro y el milímetro. Recordemos que:

$1 \text{ centímetro} = 1 \text{ metro}/100 = 0.01 \text{ metros}$
 $1 \text{ milímetro} = 1 \text{ metro}/1000 = 0.001 \text{ metros}$

Eventualmente aparecen medidas en sistema inglés que son:

$1 \text{ pie} = 30.48 \text{ centímetros}$
 $1 \text{ pulgada} = 2.54 \text{ centímetros}$

UNIDADES DE AREA

Dado que el área es el resultado de multiplicar 2 longitudes, medidas en metros nos dará que la unidad de área será el metro cuadrado.

Esta es nuestra unidad de área mas utilizada y la encontraremos al medir:

- Superficies de los tanques de almacenamiento para posterior cálculo de volúmenes. Igualmente de zanjas.
- Superficies de muros o paredes que debemos pintar, etc.

UNIDADES DE VOLUMEN

La más utilizada es el metro cubico (M3) y aparece cuando calculamos:

- Excavaciones y rellenos
- Volúmenes de almacenamiento
- Volúmenes de agua suministrada o demandada por una población.

Existe un submúltiplo del metro cubico muy utilizado yes: el Litro = $1 \text{ m}^3 / 1.000$

O el espacio ocupado por un cubo que tiene 10 cm de lado (1.000 cm^3)

UNIDAD DE PESO

En nuestro sistema, la unidad es el kilogramo.

Un kilogramo es el peso de un Litro de agua. Equivale a 1.000 gramos

Un metro cubico de agua equivale a 1 000 Lts, y por consiguiente, pesa 1 000 kilos, es decir 1 tonelada.

Un Litro es equivalente a 1 000 cm³ y pesa 1000 gramos, por lo cual 1 cm³ pesa un kilogramo.

El kilogramo nos aparece en nuestro acueducto cuando hablamos:

- Del peso del agua contenido en un tanque elevado; del peso de un tubo, o
- De un accesorio que debe ser levantado o transportado.
- De la cantidad de sustancia química que se consume en un día en la planta de tratamiento.

UNIDAD DE TIEMPO

Utilizaremos:

1 día = 24 horas = 1 440 minutos = 86400 segundos
hora = 60 minutos = 3600 segundos



MEDIDAS DE PRESION

Kilogramos /cm²

La presión es la fuerza ejercida por un peso en un área determinada, por lo cual la unidad de presión será:

Cuando hablamos de agua podemos hacer la siguiente equivalencia:

Usualmente nos encontramos con datos de presión medidos en el sistema inglés. La equivalencia es:

Kilogramos/cm² = 1 m.c.a.

y equivale a la presión ejercida por una columna de agua de un metro de altura en un área de 1 cm².

La presión es medida con manómetros, los cuales generalmente tienen dos escalas: en PSI o en Kg/cm²

UNIDADES DE VELOCIDAD

El caudal es la medida de la distancia recorrida por un objeto en una unidad de tiempo.

Nuestra unidad más usual para medir la velocidad del agua es el metro/segundo, y equivale a la distancia (en metros) recorrida por el agua en un segundo.

Nos encontraremos esta medida cuando hablemos de:

- La velocidad del agua en un tubo mínima, máxima, real.
- La velocidad del agua en un canal en tierra o de concreto (velocidad mínima ó máxima de diseño ó velocidad real.)

UNIDADES DE CONCENTRACION

Será usual encontrarnos estas unidades cuando hablemos de aplicar una determinada sustancia al agua como en el caso del cloro. Lo más usual es hablar de:

es:

$$\frac{1 \text{ libra}}{\text{pulgada}^2} = \text{PSI} = 0.7 \text{ mca} = 0.07 \frac{\text{Kgr}}{\text{cm}^2}$$

Estas unidades las encontramos cuando se habla de:

- Presión de rotura de un tubo
- Presión de trabajo de un tubo
- Presión de prueba de una red, de un accesorio, de un medidor, etc.
- Presión de servicio de una red
- Presión del aire de una llanta, de un compresor de un tanque de oxígeno, etc.

mg/litro = gr/m3



y es la cantidad en peso de una sustancia que se aplica a que contiene un determinado volumen de agua.

Otra unidad de concentración usual es la ppm (parte por millón) y es equivalente al número de partes de una sustancia (en unidad de peso) contenidas en un millón de partes de la solución. En el agua equivale a 1 mg en un millón de miligramos o sea en 1000 gramos (1 litro).

BALANCE DEL AGUA

1 ppm = 1 mgr/litro

EJERCICIO DE AUTOEVALUACION

- Calcular el área de un tanque de 10 metros de ancho por 15 de largo
- ¿Cual es el volumen de un tanque cuando haya llegado a 1.50 metros de altura?
- ¿Cual fue el caudal si ese volumen se llenó en 3 horas?
- ¿Cuanto subirá el nivel de un tanque en dos minutos si el caudal de entrada es 100 LPS Y el de salida 40 LPS?
- ¿Cuanto se demora en llenar un tubo de conducción de 20" Y 5 kilómetros de longitud si el caudal es de 240 LPS?

No toda el agua que se capta de una fuente superficial llegara a los usuarios. La cantidad de esta ira disminuyendo en su recorrido por las siguientes causas:

- Perdidas por fugas en las compuertas o válvulas del lavado de la bocatoma
- Perdidas por fugas en la tubería y uniones de la tubería que la conduce al desarenador.
- Perdidas por fugas en compuertas o válvulas de lavado, o juntas de construcción de loza y muros del desarenador.

- Perdidas en la tubería, válvulas, ventosas o canal de conducción a la planta de tratamiento.

Conexiones fraudulentas para fincas.

- Gasto interne en la planta de tratamiento (Lavado de tanques, filtros, etc.)

- Fugas en válvulas y estructuras de la planta de tratamiento.

- Fugas par fallas en la estructura O válvulas de lavado del tanque de almacenamiento.



- Reboses generalmente nocturnos en el tanque de almacenamiento.
- Danos en la red de distribución (fugas visibles y no visibles), especialmente cuando no se reparan oportunamente.
- Conexiones fraudulentas en las redes de distribución.
- Consumos operacionales del sistema (Lavado de tanques y purga de redes mediante hidrantes).
- Consumo del cuerpo de bomberos.
- Consumo no medido para fuentes públicas y lavado de calles.
- Consumo no registrado por deficiencias en las micro mediciones.
- Errores en todo tipo de medición ejecutada.

En los sistemas con muy buen trabajo de operación y mantenimiento el porcentaje de agua no facturada puede estar entre el 10% Y el 25%. En Colombia se considera aceptable el 30%, pero hay acueductos en los cuales esta cifra puede llegar al 80%.

Cada acueducto en particular tiene características especiales y el aporte de cada uno de los 15 casos descritos puede tener menor o mayor incidencia en el porcentaje de agua no contabilizada.

MEDIDAS DE CAUDALES

Para calcular la incidencia de cada componente del acueducto en el porcentaje de agua no contabilizada hay que medir los caudales de entrada y salida. Las más importantes medidas son:

- Caudal que sale del desarenador.
- Caudal que llega a la planta de tratamiento.

- Caudal que entra al tanque de almacenamiento.
- Prueba de estanqueidad al tanque de almacenamiento (dejar el tanque fuera de servicio con un determinado nivel y determinar si este baja en un determinado tiempo para conocer el índice de fugas).
- Caudal de salida del tanque de almacenamiento.
- Caudal de llegada al nudo 1 de las redes de distribución.
- Volumen suministrado a la población en un mes de facturación.
- Volumen de agua facturado en ese mismo período (suma de consumos por micro medición)
- Estimación de los caudales consumidos en operación de hidrantes y válvulas de purga.

INSTRUMENTOS DE MEDIDA MÁS COMUNES

Los equipos disponibles en el mercado para ejecutar este tipo de medidas son variados y muy costoso y generalmente esta al alcance únicamente a las poblaciones con mas de 50000 usuarios.

Para medir caudales y presiones tenemos:

- Medidores ultrasónicos de caudal en tubería.
- Macro medidores de caudal en tubería.
- Medidores registradores de velocidad en tubería.
- Equipos de pitometría (velocidad caudal, presión en tuberías).
- Medidores registradores de presión en tubería.
- Canaletas Parshall (mide caudal en canales).
- Vertederos (de cresta delgada para canales).
- Aforos volumétricos en tanques de almacenamiento.
- Manómetros tipo Borbón para tubería.
- Piezómetros para medir niveles del agua en tanques.

Para localizar tuberías existen varillas localizadoras y geófonos mecánicos o electrónicos.

Para localizar tuberías y accesorios metálicos enterrados: detectores de metales.

Para localizar fugas: geófonos mecánicos, geófonos electrónicos, equipos electrónicos como el HIDROTONIC, etc.

OTROS CONTROLES

Están constituidos por los planos de la red de acueducto y por los manuales de operación y mantenimiento. Estos deben ser consultados por el personal encargado del control para ubicar correctamente las actividades programadas.

Existen también otros elementos auxiliares como lo son los boletines y planillas donde se registran los controles efectuados.

RESULTADOS DEL CONTROL DEL SERVICIO DE AGUA

Si se controla adecuadamente el servicio podemos obtener:

- Mejor servicio para los usuarios.
- Menores costos de operación del sistema.
- Mayores ingresos para la sostenibilidad de la empresa.
- Posibilidad de extender el servicio a otros sectores.



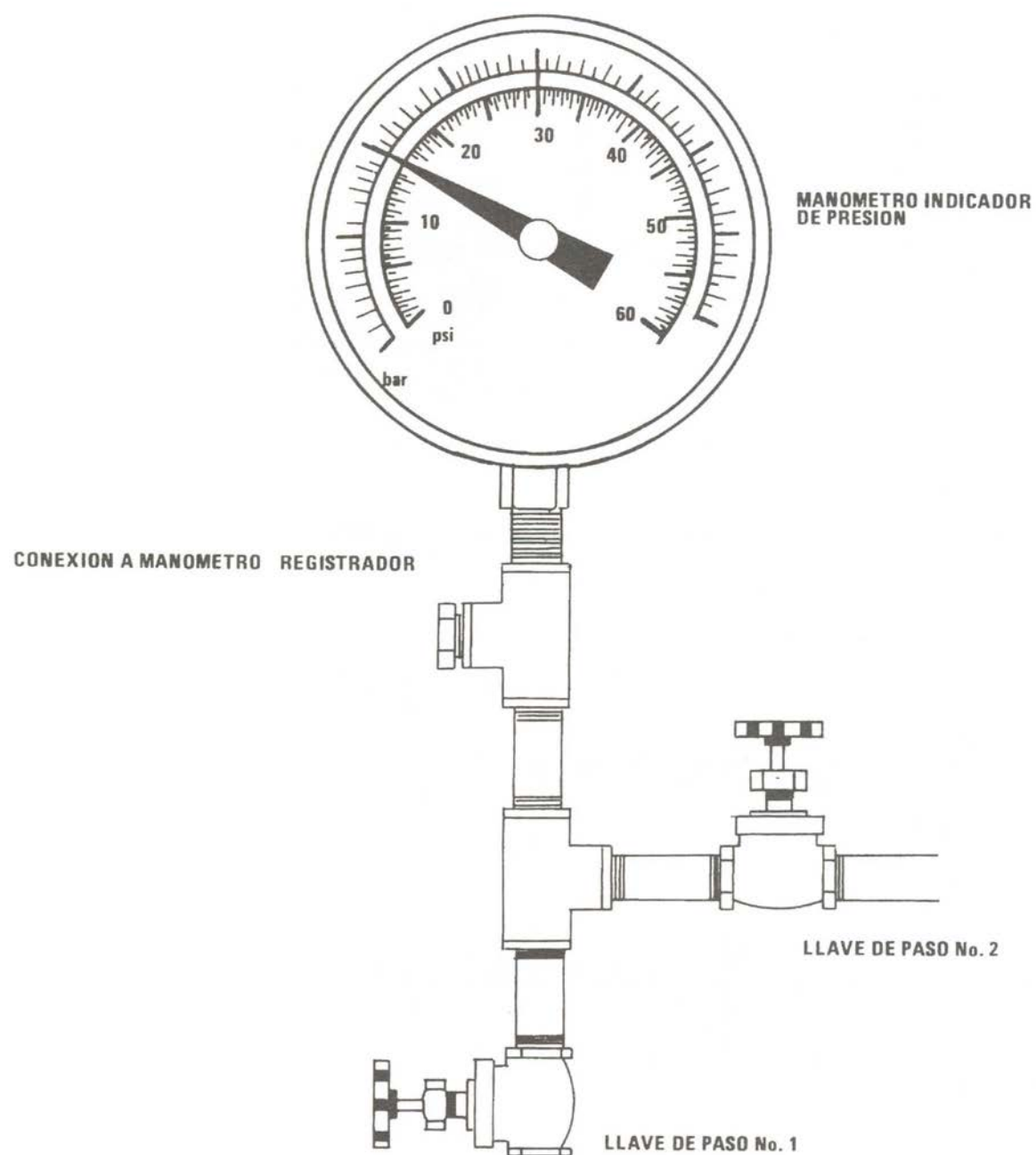
- Aplazamiento de las inversiones en ampliación del sistema.
- Cumplimiento de los indicadores operacionales ante las entidades de control de las empresas de servicios públicos,

JUEGO BASICO DEL CONTROL DE FUGAS

Para poblaciones medianas y pequeñas se debe disponer al menos un juego básico de control de fugas que conste de:

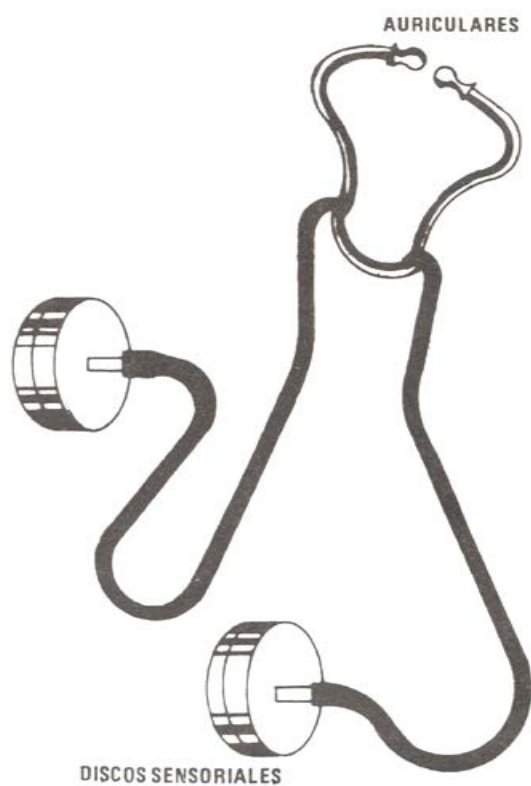
- Plano actualizado de la red de acueducto (ver fig. 74).
- Mira para mediciones de niveles en tanques de almacenamiento y determinación diaria del caudal mínimo nocturno (normal si es menor al 30 % del promedio diario). Cada sistema tiene un comportamiento típico.
- Manómetro y registro horario de presiones por lo menos en un punto de la red (oficina, bodegas, etc.). Cualquier desvío de las condiciones normales hará sospechar sobre la presencia de daños o válvulas defectuosas (ver fig. 75).
- Geófono para localizar daños (ver fig. 76).
- Varillas localizadoras de tubería (matriz o conexiones domiciliarias) (ver pág.).



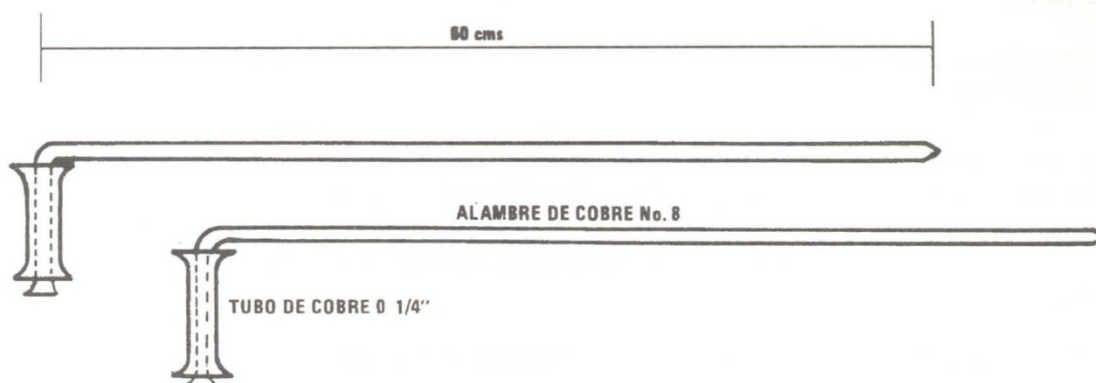


Instalación manómetro en punto fijo.





Geófono mecánico.



Varilla localizadora de tubería



CASO PRÁCTICO DE DETECCION DE FUGAS NO VISIBLES

Las dos causas más frecuentes por las cuales algunas fugas no afloran a la superficie del terreno son:

- El terreno donde está instalada la tubería es demasiado permeable (rocas, gravas y arenas) o presenta una falla geológica y el agua se infiltra fácilmente.
- Se presenta rotura de la tubería de acueducto simultáneamente con la conexión domiciliaria de alcantarillado y el agua se va por el interior de esta última. Este caso es el que da origen por lo menos al 90% de las fugas no visibles.

Para localizar las que se puedan presentar en terrenos muy permeables, se deben efectuar recorridos de búsqueda en horas de la noche con el geófono en toda la extensión de la red.

Para localizar las que se están fugando por las tuberías del alcantarillado, existe un método sencillo, económico y seguro de hacerlo. Este método fue desarrollado y puesto en práctica desde hace 24 años en ACUAVALLE A.A.-E.S.P, contribuyendo al éxito en este campo, pues esta empresa presenta uno de los menores índices de agua no contabilizada en Colombia.

Los pasos a seguir son (ver fig. 78):

- Después de la media noche, cuando se supone que en nuestras poblaciones el consumo es

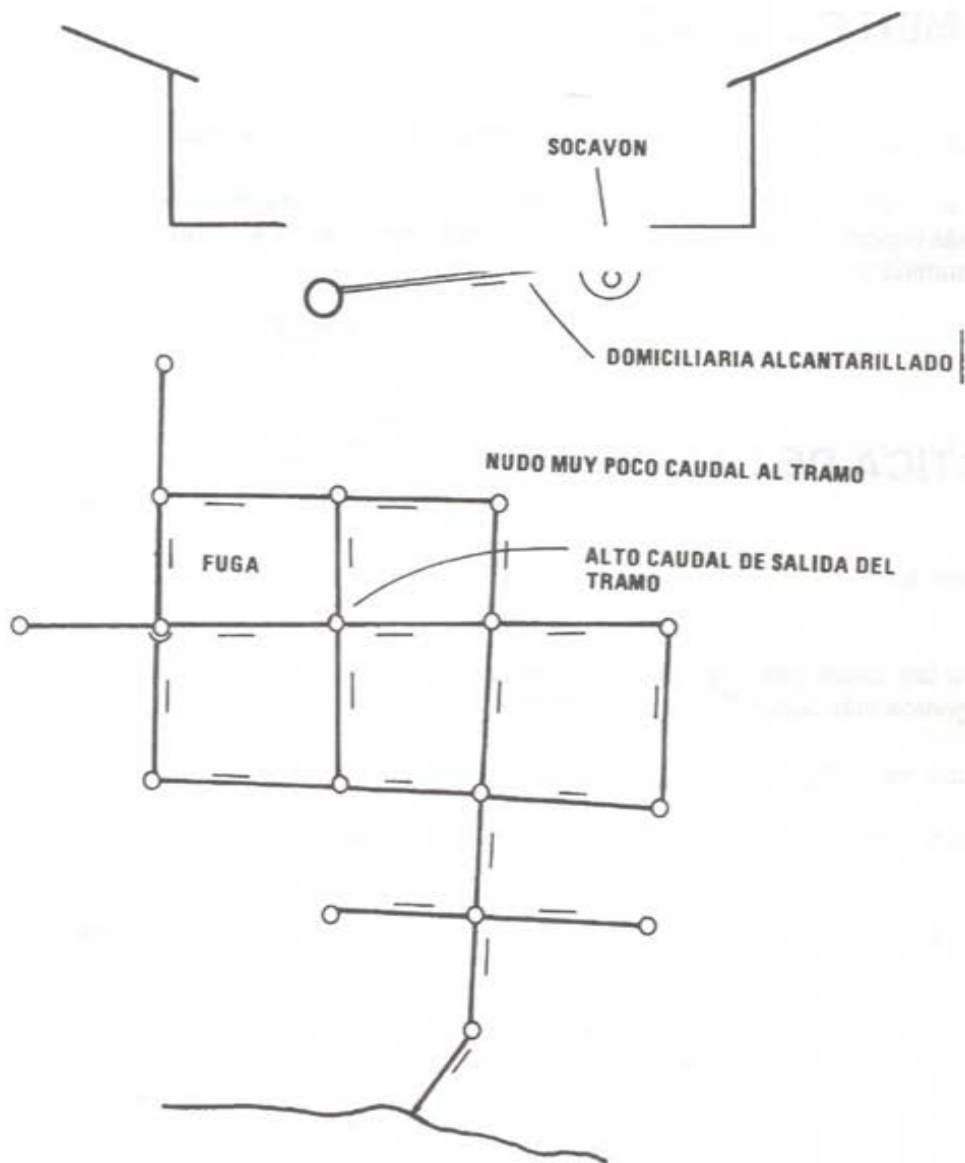
Mínimo y las redes de alcantarillado y se observa el caudal de aguas residuales.

Si se observa un caudal apreciable y Limpio, lo más probable es que exista una fuga de acueducto no visible.

- Si tenemos indicio de fuga, destaparemos las cámaras observando el tramo 0 tramos de llegada que están aportando el caudal.

Se continua de esta forma hasta notar que el tramo de alcantarillado de su interés tiene caudal de salida pero no de entrada (0 es mínimo). En este tramo se presenta el daño y para localizarlo exactamente se recurre al geófono 0 a destapar las cajas de inspección domiciliarias de alcantarillado del lado donde se ubica la tubería de acueducto, en la cual ruido provocado por el daño será evidente.

Este daño se presenta aun en vías sin pavimentar sin que aflore a la superficie.



Detección de fugas



RESUMEN DE IDEAS

El control o medición del servicio de agua potable, es indispensable en todos los acueductos.

Por esto y aunque no se tengan todos los instrumentos se debe ejercer un control en los aspectos que son más importantes en cualquier acueducto tales como: medir el volumen de agua tratada, el agua consumida y el agua perdida por otras causas.

PRACTICA DE CAMPO

Señor facilitador:

- Prepare las condiciones apropiadas para que los alumnos puedan observar y describir los instrumentos más sencillos utilizados en el acueducto municipal
- Haga una demostración del empleo del geófono en horas nocturnas.
- Haga una demostración del empleo de las varillas localizadoras.
- Haga una demostración práctica de la medición de caudal mínima nocturno en el tanque de almacenamiento durante 15 minutos, prueba de estanqueidad durante 30 minutos.



SISTEMA NACIONAL
DE CAPACITACION
SECTORIAL
Santafé de Bogotá D.C.
Colombia

**DIRECCION DE SERVICIOS
PUBLICOS DOMICILIARIOS**
Sistema nacional de
capacitación sectorial
Calle 13 No. 28-01, piso 8
Teléfono (91) 287 47 93

