

NORMA TÉCNICA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

NOP-SE-DA-020

REPARACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE ACUEDUCTO



Código	NOP-SE-DA-020
Estado	VIGENTE
Versión	1.0-05/09/2011
Fuente	GUENA – EMCALI EICE ESP - OPERACIÓN
Tipo de Documento	NORMA TECNICA DE SERVICIO
Tema	DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE
Comité	TÉCNICO DE APROBACIÓN DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Título	REPARACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE ACUEDUCTO
---------------	---

ÍNDICE

	Pág.
1.0 PROLOGO	5
2.0 OBJETO	6
3.0 ALCANCE	6
4.0 DEFINICIONES	6
5.0 REFERENCIAS NORMATIVAS	6
6.0 REQUISITOS	6
6.1 PROCEDIMIENTO PARA REPARACIÓN DE REDES DE DIFERENTES TIPOS DE TUBERÍA	7
6.1.1 Redes de Tubería de Acero	7
6.1.1.1 Excavación	7
6.1.1.2 Fallas en tuberías de asbesto-cemento	7
6.1.1.2.1 Corte de la tubería averiada	7
6.1.1.2.2 Instalación de tubería	7
6.1.1.2.3 Uniones de tuberías	7
6.1.2 Redes de Tubería de Asbesto - Cemento (AC)	7
6.1.2.1 Excavación	7
6.1.2.2 Fallas en tuberías de asbesto-cemento	8
6.1.2.2.1 Corte de la tubería averiada	8
6.1.2.2.2 Instalación de tubería	8
6.1.2.2.3 Uniones de tuberías	8
6.1.3 Redes de tubería de CCP	9
6.1.3.1 Clasificación de Daños	9
6.1.3.2 Consideraciones para efectuar las reparaciones	9
6.1.3.2.1 Daños Tipo A	9
6.1.3.2.2 Daños Tipo B	11
6.1.3.2.3 Daños Tipo C	11
6.1.3.2.4 Daños Tipo D	12
6.1.4 Redes de Tubería de PVC	13
6.1.4.1 Excavación	13
6.1.4.2 Tuberías rajadas y partidas	13
6.1.4.2.1 Corte de la tubería averiada	13
6.1.4.2.2 Instalación de tubería	13
6.1.4.2.3 Uniones de tuberías	13
6.1.4.3 Tuberías desalineadas	13
6.1.5 Redes de Tubería de Hierro Fundido (HF)	14

6.1.5.1	Excavación	14
6.1.5.2	Fallas en Tuberías de Hierro Fundido	14
6.1.6	Redes de tubería de Polietileno de Alta Densidad	14
6.1.6.1	Excavación	14
6.1.6.2	Corte de la tubería averiada	14
6.1.6.3	Instalación de tubería	15
6.1.6.4	Uniones de tuberías	15
7.0	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
8.0	ANEXOS	17

1.0 PROLOGO

La Unidad Estratégica de los Negocios de Acueducto y Alcantarillado - UENAA ha establecido el Área Funcional Sistema de Normas y Especificaciones Técnicas para gestionar el desarrollo y la actualización de las normas y especificaciones técnicas a ser utilizadas por el personal de EMCALI EICE ESP, contratistas, consultores, usuarios y otras partes interesadas. La misión principal del área, consiste en la normalización de los procesos, productos y servicios, para estar acorde con el estado del arte tecnológico y las exigencias gubernamentales, en beneficio de los diferentes sectores que participan en el desarrollo de la infraestructura del entorno y de la comunidad en general.

La versión final de esta Norma Técnica fue revisada y aprobada a través de los Comités Técnico y de Aprobación y ordenada su Publicación y Cumplimiento mediante la resolución de Gerencia General de EMCALI EICE ESP No. GG-001255 del 12 de Julio de 2011.

2.0 OBJETO

Definir las actividades específicas que se deben seguir, cuando se requiere hacer reparaciones en las redes de distribución secundaria.

3.0 ALCANCE

Esta norma establece los requisitos referentes a los servicios de reparación de redes secundarias de distribución de acueducto efectuados para EMCALI EICE ESP.

4.0 DEFINICIONES

4.1 RED SECUNDARIA DE DISTRIBUCIÓN DE ACUEDUCTO

Parte de la red de distribución que se deriva de la red matriz o primaria y que distribuye el agua a los barrios y urbanizaciones de la ciudad y que puede repartir agua en ruta. Está constituida por tuberías de diámetro de 3 pulg hasta 10 pulg. Sin embargo, en algunos sectores existen tuberías con diámetros inferiores a 3 pulg., según la normatividad anteriormente utilizada por EMCALI EICE ESP.

5.0 REFERENCIAS NORMATIVAS

Para las siguientes referencias normativas aplica su versión vigente o reglamentación que las modifique, sustituya o adicione.

EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. -EMCALI EICE ESP.

- Criterios para diseño de red de acueducto secundaria. EMCALI EICE ESP (NDI-SE-DA-015)
- Excavaciones EMCALI EICE ESP (NDC-SE-AA-006)
- Criterios para planes de manejo ambiental. EMCALI EICE ESP (NPL-SE-AA-023)
- Rellenos. EMCALI EICE ESP (NDC-SE-AA-012)
- Empates de tuberías en redes de acueducto EMCALI EICE ESP (NCO-SE-DA-011)

6.0 REQUISITOS

Redes secundarias de distribución de acueducto se clasifican por el tipo de material empleado:

- Acero
- Asbesto cemento (AC). Para reparar en los sectores en que exista.
- Cilindro de acero con revestimiento en mortero centrifugado (CCP)
- Cloruro de polivinilo (PVC)
- Hierro fundido (HF)
- Hierro dúctil (HD)

- Polietileno de alta densidad (PE)

6.1 PROCEDIMIENTO PARA REPARACIÓN DE REDES DE DIFERENTES TIPOS DE TUBERÍA

6.1.1 Redes de Tubería de Acero

6.1.1.1 Excavación

La excavación y la inspección de la tubería se realizan siguiendo las instrucciones descritas en el numeral 6.1.2.1 de esta norma para reparación de tubería de Asbesto - Cemento.

6.1.1.2 Fallas en tuberías de acero

6.1.1.2.1 Corte de la tubería averiada

Los cortes de la tubería averiada se deben realizar manualmente, con segueta en posición vertical. Se debe cambiar como mínimo un metro de tubería, revisando minuciosamente que los extremos de los tubos en la excavación se encuentren en buen estado; si se observan fisuras, perforos o cualesquier otro defecto se continúa excavando hasta encontrar la sección de tubo en buenas condiciones, y se procede a realizar el corte definitivo.

6.1.1.2.2 Instalación de tubería

El tubo que se va a colocar se corta fuera de la excavación conservando una luz entre 10 y 20 mm de acuerdo al diámetro de la tubería; los cortes deben ser perpendiculares al eje de la tubería y no deben presentar irregularidades en la sección de corte; los extremos de unión y las superficies cilíndricas donde se instalan las juntas deben estar totalmente limpias y no deben presentar deformaciones o irregularidades. Los espigos deben ser escofinados para evitar el daño del empaque de la unión a utilizar.

6.1.1.2.3 Uniones de tuberías

Se deben utilizar Uniones de Alta Tolerancia de acuerdo al rango que se necesite.

6.1.2 Redes de Tubería de Asbesto - Cemento (AC)

6.1.2.1 Excavación

En general la excavación se ejecuta en forma manual en el mismo sentido del alineamiento de la tubería. Como mínimo se descubre 1.50 m de tubería para apreciar completamente el tipo de falla y el estado general del tubo; se retira totalmente el material de relleno dejando libre y limpio el tubo de tal forma que permita el corte manual.

La excavación mecánica se efectúa cuando la tubería se encuentra muy profunda (más de 1,8 m) o cuando el suelo se encuentra demasiado saturado y es imposible realizar la excavación manualmente.

Las excavaciones que se efectúen en el proceso de reparación de redes de distribución de acueducto deben cumplir los requisitos de las normas de EMCALI EICE ESP "NPL-SE-AA-023 Criterios para planes de manejo ambiental" y "NDC-SE-AA-006 Excavaciones".

Cuando el suelo se encuentra saturado se profundiza y/o amplía la excavación hasta encontrar material estable y luego se efectúa un relleno parcial con material seleccionado, que debe servir de cama al tubo nuevo de tal forma que éste descansa completa y firmemente sobre el piso. Los requisitos para material seleccionado están establecidos en la norma de EMCALI EICE ESP "NDC-SE-AA-012 Rellenos"

En las tuberías de asbesto- cemento se presentan los siguientes tipos de falla:

- Tuberías estalladas
- Tuberías partidas
- Tuberías perforadas
- Tuberías desalineadas
- Unión partida

6.1.2.2 Fallas en tuberías de asbesto-cemento

Para todos los tipos de fallas, se debe cortar el tramo averiado y se debe reemplazar por otro en perfecto estado diferente a AC, siguiendo las siguientes instrucciones:

6.1.2.2.1 Corte de la tubería averiada

Se practican los dos cortes con segueta, en el sentido perpendicular al eje del tubo. El tramo a retirar debe ser como mínimo de un metro de longitud, garantizando que los extremos del tubo en la excavación presenten buen estado de conservación. Si se detectan muestras de deterioro, acartonamiento o cualquier otro defecto en uno o ambos extremos se debe continuar con la excavación hasta encontrar la tubería en buen estado, luego de lo cual se procede a practicar un nuevo corte y retiro del tramo en mal estado.

6.1.2.2.2 Instalación de tubería

El tubo que va a instalarse se corta fuera de la excavación dejando una luz o tolerancia entre 10 y 20 mm; los cortes deben ser perpendiculares al eje del tubo y no deben presentar irregularidades en la sección de corte. Las puntas de unión deben estar totalmente limpias y sus superficies no deben presentar deformación o irregularidad alguna.

6.1.2.2.3 Uniones de tuberías

La tubería de asbesto - cemento se repara única y exclusivamente con tubería de PVC. Obsérvese norma de EMCALI EICE ESP "NCO-SE- DA-011 Empates de tuberías en redes de acueducto".

- Para diámetros de 3 pulg. y 4 pulg. las juntas se deben realizar usando Unión de Alta Tolerancia de acuerdo al rango que se requiera.
- Para diámetros de 6 pulg. a 12 pulg. las juntas se realizan por medio de Unión Mecánica ò Unión de Alta Tolerancia HD de acuerdo al rango que se requiera.

Se aclara que habrá casos de tuberías existentes de diámetro de 2 y 3 pulg., aunque la norma EMCALI EICE ESP "NDI-SE-DA-015 Criterios para diseño de red de acueducto secundaria" disponga que el diámetro mínimo para tuberías de redes menores sea de 4 pulg.

La prueba del sello se efectúa abriendo una válvula cercana al sitio de reparación, que permite la presurización de la red. Antes de efectuar la prueba anterior se debe proceder a colocar peso a lo largo de la tubería con material del relleno, para evitar que la presión del agua flecte el tubo, dejando descubierto el tramo reparado. El relleno definitivo de la tubería solo se debe colocar una vez sea efectuada la prueba anterior. La colocación del relleno debe cumplir con los requisitos de la norma de EMCALI EICE ESP "NDC-SE-AA-012 Rellenos".

6.1.3 Redes de tubería de CCP

6.1.3.1 Clasificación de Daños

Los daños en este tipo de tubería están generalmente localizados y pueden clasificarse de la siguiente manera:

Tipo A: Daños menores como perforaciones o grietas en la tubería debidos a golpes, construcción de conexiones clandestinas, corrosión en conexiones o salidas de ventosas, válvula pitométrica o generados por roturas ocasionadas por terceros al instalar otras redes o hacer excavaciones, etc.

Se puede considerar daño menor en este tipo de tubería, cuando la zona afectada del tubo es menor que un cuarto del perímetro del tubo, generalmente es radial al eje de la tubería y no existe una falla total o general del tubo sino un escape localizado que no afecta todo el sistema.

Tipo B: Corrosión general de una sección de la lámina del cilindro de acero o del acero de refuerzo, Esta corrosión es debida a la falta de recubrimiento de mortero por reparaciones anteriores, defectos de instalación o defectos de recubrimiento de mortero en las uniones, que quedaron expuestas a la acción del agua las varillas de refuerzo o el cilindro de acero a la acción del agua. La afectación es mayor de 1/4 perímetro del tubo, no necesariamente radial y presenta un escape que genera una caída de presión o caudal importante a lo largo de la línea.

Tipo C: Desempate o desplazamiento de las juntas espigo-campana con el cual el sello de caucho queda inservible o no funcional en forma general o parcial.

Tipo D: Falla o colapso general del tubo debido a empujes del terreno, asentamientos diferenciales u otras acciones externas que generan la discontinuidad de la línea o su salida de servicio de forma total.

6.1.3.2 Consideraciones para efectuar las reparaciones

Las reparaciones se deben realizar una vez realizada la suspensión del servicio o cierre y el desagüe de la red total o parcial, considerando la magnitud de la misma, el tipo del daño según el numeral 6.1.3.1 y el diámetro de la tubería a reparar.

Nota: Si en el momento de reparación de una tubería una junta de espigo-campana con empaque de caucho se encuentra soldada, se debe conservar la restricción en la junta respectiva que se monte, si esta soldadura es parte del anclaje de algún accesorio cercano o se determinó por diseño.

6.1.3.2.1 Daños Tipo A

En caso de daños menores del Tipo A, la reparación se debe realizar soldando en la zona averiada una lámina de acero o parche sobre el cilindro de acero y reconvirmando posteriormente la estructura del recubrimiento original del tubo al máximo y de ser posible su recubrimiento interior. El procedimiento está indicado en el Anexo 1 y en forma abreviada es el siguiente:

Definida la zona del daño y ubicado el sitio del perfore o rajadura se retira mediante medios manuales o mecánicos el recubrimiento exterior de la tubería teniendo la precaución al golpear que no se desprenda el recubrimiento interior, hasta que quede al descubierto la lámina de acero y las varillas de refuerzo en un área que sea por lo menos dos veces la zona afectada. Destapadas las varillas se apuntan las mismas a un ángulo o varilla que las mantenga en su posición a cada lado del sitio del daño y se procede a cortar las mismas y doblarlas sobre el ángulo al cual se apuntaron, de forma tal que se deje libre la lámina sobre la cual se soldará la nueva lámina de refuerzo o parche. Finalizada la soldadura del parche, se desdoblarán las varillas y se colocarán en su posición inicial, con la misma separación del tubo original,

soldándose mediante otros pedazos de varilla o entre ellas en una longitud hasta 50 mm por encima de cinturón a ambos lados. Para terminar se reconformará sobre la zona afectada el recubrimiento exterior en un espesor mayor o igual al existente u original, al igual que el recubrimiento interior de ser posible.

Nota: Para corte de varillas, así como para su restablecimiento se recomienda el sistema de aseguramiento con la ayuda de la herramienta adecuada (templador).

Durante el proceso, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El parche debe tener tal tamaño que cubra a cada lado de la zona averiada por lo menos 10 cm sobre lámina en buen estado y se buscara que su forma sea ortogonal y que tenga el mismo radio de curvatura de la tubería a reparar.
- El espesor de la lámina para ser usada como parche varía según el diámetro del tubo a reparar y la presión de servicio de la tubería. En la Tabla 1 se indica para los diferentes diámetros de la tubería y una presión máxima de servicio el espesor de la lámina a usar.
- El parche debe soldarse a la lámina del tubo con soldadura que cumpla la norma "NTC 2191 Soldadura. Electrodo de acero al carbono revestidos para soldadura por arco". La soldadura debe realizarse por un soldador calificado y aceptado por EMCALI EICE ESP.
- Realizada la reparación sobre la zona afectada debe colocarse una capa de lechada en cemento puro, recubriendo o reconformado el recubrimiento exterior después con mortero 1:2 (una parte de cemento y dos partes de arena del río). El mortero de recubrimiento tanto exterior o interior deberá estar libre de aditivos, acelerantes, etc.
- En caso de tuberías de diámetro mayor de 24 pulg. y si se tiene una boca de acceso o manhole que permita llegar al interior de la tubería, se debe revisar el recubrimiento interior de la tubería en mortero y reconstruir este recubrimiento con la mezcla de mortero en la misma proporción que en la zona afectada (una parte de cemento y dos partes de arena del río). Si se desea en la zona cercana al área afectada, se puede montar una boca de acceso que sirva para posteriores revisiones y para corregir antes de restablecer el servicio, el recubrimiento interior. De tener acceso a la parte interior se debe aprovechar chequear las juntas de mortero entre los diferentes tubos, reconformando las mismas si fuese necesario mediante la misma mezcla de mortero.

Nota: Si las necesidades de servicio hacen indispensable un curado acelerado del mortero de revestimiento interior se sugiere un acelerante de fraguado que no contenga cloruros.

Tabla 1. Espesor del parche o cinturón de cierre según la presión de servicio de la red (en psi) y el diámetro de la tubería a reparar

Diámetro nominal de la tubería (en pulgadas)	Diametro exterior de la tubería (en Pulgadas)	Espesor del parche (lámina de acero ASTM A-36)				
		3/16 pulg	1/4 pulg.	5/16 pulg	3/8 pulg.	1/2 Pulg.
10	11.375	593				
12	13.375	505				

6.1.3.2.2 Daños Tipo B

Para los daños de Tipo B las reparaciones deben realizarse considerando lo siguiente:

- Cuando en la tubería se presenta una falla localizada que no esté sobre la unión campana - espigo y no afecta una longitud a lo largo del tubo mayor a 50-60 cm, ésta se puede reparar utilizando un cinturón de cierre, el cual está compuesto por dos secciones circulares con la misma curvatura de la tubería averiada.
- El espesor de cinturón de cierre debe cumplir con lo establecido en la Tabla 1 de la presente norma.
- La colocación de cinturón de cierre debe realizarse siguiendo las mismas instrucciones descritas en el Anexo 1, pero considerando que en vez de colocar un parche se colocará toda una sección circular compuesta por el cinturón de cierre.
- Al instalar el cinturón de cierre o el parche para el caso de los daños tipo A, se debe tener la precaución al realizar la soldadura, de no afectar el empaque de la unión espigo - campana, en caso de que la zona afectada quede cerca a una unión espigo- campana, para lo cual se debe estar permanentemente refrigerando la zona afectada mediante la aplicación de agua y el uso de lonas húmedas.
- El cinturón de cierre debe tener en una de sus secciones o en ambas, una (1) o dos (2) ventanas pequeñas, por medio de las cuales se introduce el brazo de un mampostero para rehacer el recubrimiento interior. Realizada esta labor, se deben sellar estas ventanas mediante tapas prefabricadas con el recubrimiento interior y se deben soldar a la lámina del cinturón de cierre, rehaciendo los reboques con mortero, al acabado exterior.
- En caso de no tener dichas tapas, se deben sellar con un parche similar al que se usa para los daños tipo A, siempre y cuando se cumpla para el mismo con lo establecido en la Tabla 1.

6.1.3.2.3 Daños Tipo C

Cuando se presenta el desempate de la unión espigo-campana y queda descubierto e inhabilitado el empaque de caucho o se presente fuga en la unión, se recomienda realizar la reparación por una de las siguientes formas, dependiendo del diámetro del tubo, condiciones de operación y disponibilidad de equipos, tiempo y materiales:

- Sellado mediante soldadura de la unión Espigo-Campana (Ver Anexo 3)

Es la manera más rápida de realizar la reparación, pero tiene el inconveniente de que quema el empaque de caucho y al sellar la junta en la unión, se rigidiza la tubería cambiando sus condiciones de diseño y comportamiento estructural.

Este trabajo se realiza de la siguiente manera:

Realizada la excavación y limpia la unión espigo campana, se coloca una varilla conectora o de sellado en la cavidad o abertura exterior de la junta de diámetro de diámetro 3/8 pulg. En caso que el acomodamiento de la varilla de diámetro 3/8 pulg. sea difícil, se permite utilizar varilla de diámetro de 1/4 pulg., siempre y cuando se rellene la dilatación existente.

La varilla la cual se solda entre la campana y el espigo usando soldadura de filete debe cumplir los requisitos de la norma "NTC 2191 Soldadura. Electrodo de acero al carbono revestidos para soldadura por arco".

Una vez realizada la soldadura y verificada la calidad de la misma, se aplicará el recubrimiento con mortero de cemento 1:2 (una parte de cemento y dos partes de arena del río) sobre toda la junta cubriendo las superficies metálicas expuestas.

- Colocación de un kit de reparación o pieza de reparación

Con el fin de no perder la flexibilidad de la tubería que aporta la unión espigo-campana, se puede reemplazar la unión afectada cortando y retirando la sección final del tubo con espigo que llegue a la junta afectada en una longitud mayor a 70 cm, para ser reemplazada por una sección de tubo corto con espigo para empaque de caucho y de una longitud mínima de 10 cm menor que la longitud retirada.

Para tal fin, se coloca el empaque de caucho en el espigo del tubo corto y se introduce en la campana de la unión afectada y se unen los extremos libres dejados por el tubo al cual se le quitó la sección y el tubo corto, mediante el uso de un cinturón de cierre, el cual al colocarse se hará conforme a lo mencionado en los daños tipo B.

Esta forma de reparación asegura que la unión espigo- campana no se pierda, con lo cual la flexibilidad de la línea se conserva, pero requiere el uso de maquinaria pesada y tener en inventarios nipples cortos y cinturones de cierre.

Al realizar este tipo de trabajo se debe considerar:

- El mortero exterior debe retirarse utilizando herramienta menor y evitando golpear la tubería de forma tal que se evite el desprendimiento del recubrimiento interior.
- El corte del tubo una vez retirado el recubrimiento debe realizarse con equipo de oxicorte en dos secciones, de forma tal que se pierda una longitud mayor a 20 cm para que se pueda sacar, desempatar o retirar el espigo de la unión afectada de la campana de dicha unión.
- El equipo para retirar y colocar el pedazo del tubo seccionado o el nipple corto, debe tener una capacidad mínima de izaje de 3 a 4 veces mayor respecto al peso de la pieza a colocar o levantar.
- El cinturón se debe soldar a la tubería con soldadura a filete E 6010 cumpliendo los requisitos de la norma "NTC 2191 Soldadura. Electrodo de acero al carbono revestidos para soldadura por arco" y debe realizarse por un soldador calificado.

El recubrimiento interior o exterior, se hace con mezcla 1:2 conforme a lo ya mencionado.

6.1.3.2.4 Daños Tipo D

Para los daños Tipo D, podemos tener el colapso de un solo tubo, caso en el cual debe cambiarse la sección completa del tubo, utilizando un kit de reparación el cual debe ser suministrado por el fabricante de la tubería y que estará conformado por un tubo corto CCP con espigo para empaque de caucho y espigo liso para cinturón de cierre, un cinturón de cierre y un tubo corto CCP con campana y espigo liso para cinturón de cierre, con sus respectivos empaques de caucho.

En este caso se retira realizando cortes radiales a la tubería la totalidad del tubo en 2 o más secciones, dependiendo del diámetro de la tubería y la maquinaria disponible, de forma tal que se permita su desempate de la tubería aledaña, teniendo la precaución de no dañar ni el espigo ni la campana de los tubos vecinos a donde se conectará la campana y el espigo respectivamente de los tubos cortos CCP y se procederá a unir los espigos para cinturón de cierre de los tubos cortos mediante el cinturón de cierre, realizando los recubrimientos tanto interiores como exteriores de la forma ya descrita (Ver Anexo 2).

En caso que el colapso o la línea afectada supere más de un tubo, se colocará tubería de reemplazo nueva y se realizará el empate conforme a la forma arriba descrita, siguiendo las instrucciones de los fabricantes, del diseño y realizando las cimentaciones y rellenos a que haya lugar.

6.1.4 Redes de Tubería de PVC

6.1.4.1 Excavación

La excavación y la inspección de la tubería se realizan siguiendo las instrucciones descritas en el numeral 6.1.2.1 de esta norma para reparación de tubería de Asbesto - Cemento.

En la tubería de PVC se presentan los siguientes tipos de falla:

- Tuberías rajadas
- Tubería partida
- Tuberías perforadas
- Tuberías desalineadas
- Unión rajada

6.1.4.2 Tuberías rajadas y partidas

6.1.4.2.1 Corte de la tubería averiada

Los cortes de la tubería averiada se deben realizar manualmente, con segueta en posición vertical. Se debe cambiar como mínimo un metro de tubería, revisando minuciosamente que los extremos de los tubos en la excavación se encuentren en buen estado; si se observan fisuras, perforos o cualesquier otro defecto se continúa excavando hasta encontrar la sección de tubo en buenas condiciones, y se procede a realizar el corte definitivo.

6.1.4.2.2 Instalación de tubería

El tubo que se va a colocar se corta fuera de la excavación conservando una luz entre 10 y 20 mm de acuerdo al diámetro de la tubería; los cortes deben ser perpendiculares al eje de la tubería y no deben presentar irregularidades en la sección de corte; los extremos de unión y las superficies cilíndricas donde se instalan las juntas deben estar totalmente limpias y no deben presentar deformaciones o irregularidades. Los espigos deben ser escofinados para evitar el daño del empaque de la unión a utilizar.

Las tuberías de PVC se reparan únicamente con niples del mismo material.

6.1.4.2.3 Uniones de tuberías

La tubería de PVC se repara exclusivamente con la siguiente combinación de uniones:

- Unión Mecánica en PVC y Unión de Reparación en PVC, preferiblemente de caucho fijo.

6.1.4.3 Tuberías desalineadas

En caso de tubería de PVC desalojada se debe cortar el tramo del tubo de acuerdo con la longitud y el ángulo del desplazamiento. Se deben reparar utilizando Uniones Mecánicas y de Reparación en PVC.

6.1.5 Redes de Tubería de Hierro Fundido (HF)

6.1.5.1 Excavación

La excavación para efectuar la reparación de la tubería se realiza siguiendo las instrucciones descritas en el numeral 6.1.2.1 de esta norma.

Los daños que se presentan en la tubería de hierro acerado se clasifican de la siguiente manera:

- Tuberías perforadas
- Tuberías colapsadas
- Tubería partida

6.1.5.2 Fallas en Tuberías de Hierro Fundido

Pasos a seguir:

1) Corte de la tubería averiada

La tubería averiada de hierro fundido se debe cortar por uno de los siguientes métodos:

- a) Corte en forma manual.
 - Con segueta, si el diámetro del tubo y el espesor de pared permiten que esta actividad pueda ser realizada en forma rápida (diámetro de tubería entre 3 pulg. y 4 pulg).
 - Con cortatubos abisagrados, provistos de cuchillas de acero. Los cortes se deben efectuar siguiendo las instrucciones del fabricante de cortatubos.

2) Instalación de tubería nueva

La tubería de hierro fundido se repara utilizando niples de por lo menos 1 m de longitud:

- Tubería de Hierro Fundido
- Tubería de PVC

3) Uniones de tubería

Para las juntas entre tubería existente y tubería nueva, se deben usar Uniones de Alta Tolerancia en Hierro Dúctil.

6.1.6 Redes de tubería de Polietileno de Alta Densidad

6.1.6.1 Excavación

La excavación para efectuar la reparación de la tubería se realiza siguiendo las instrucciones descritas en el numeral 6.1.2.1 de esta norma.

6.1.6.2 Corte de la tubería averiada

Los cortes en los límites del tramo de tubería averiada se deben practicar en el sentido perpendicular al eje del tubo por uno de los siguientes métodos:

- Con segueta
- Con la cortadora especificada por el fabricante de la tubería

6.1.6.3 Instalación de tubería

Las tuberías de polietileno se reparan únicamente con niples del mismo material.

6.1.6.4 Uniones de tuberías

Las juntas entre la tubería nueva y la existente se deben ejecutar mediante la unión por electrofusión (Ver norma de EMCALI EICE ESP “NCO-SE-DA-011 Empates de tuberías en redes de acueducto”).

No se deben aceptar las Uniones como Multiuso, Gibault, Dresser que son utilizadas en la reparación de otros tipos de tuberías.

Se debe utilizar Uniones de Alta Tolerancia para polietileno con un anillo denominado garra de tigre y empaque para el sello.

7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Sistema de Normas Técnicas de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (SISTEC), 2006.

Normas de Diseño y Construcción de Acueducto y Alcantarillado de Empresas Municipales de Cali, 1999.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, 2006.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de Aguas de Cartagena S.A. ESP, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cartagena, 2005.

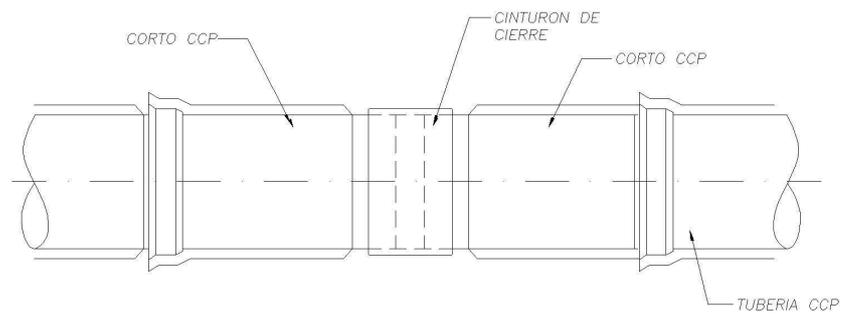
Normas de Diseño de Acueducto y Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) ,2006.

8.0 ANEXOS

ANEXO 1. REPARACIÓN DE DAÑOS TIPO A EN TUBERIA CCP

<p>1. Se detecta el daño menor en la tubería.</p>	<p>2. Se debe destapar la sección afectada quitando el mortero de recubrimiento el tamaño de la zona a retirar el mortero debe ser como mínimo dos veces más que la zona averiada.</p>	
<p>3. Se procede a destapar las varillas de refuerzo hasta que se dejen libres.</p>	<p>4. Se establece el área a soldar la lámina apuntando el acero de refuerzo.</p>	
<p>5. Deben doblarse las varillas y limpiarse la lámina del tubo con gratas de acero.</p>	<p>6. Se limpia la superficie y se coloca o se solda el parche en la zona averiada.</p>	
<p>7. Las varillas de refuerzo regresan a su punto inicial, soldando sobre el parche en longitud min. 50mm (2") de las varillas a cada lado.</p>	<p>8. Terminada la soldadura se reconstruye el mortero de recubrimiento (mezcla 1:2)</p>	
	<p>REPARACION DE DAÑOS TIPO A EN TUBERIA CCP</p>	<p>Anexo 01</p> <hr/> <p>DIBUJO: GLORIA I. MAYOR S.</p> <hr/> <p>ESCALA: SIN ESC. FECHA: JUN/2008</p>

ANEXO 2. REPARACIÓN DE DAÑOS TIPO D EN TUBERIA



**REPARACION DE DAÑOS
TIPO D EN TUBERIA**

Anexo 02

DIBUJO: GLORIA I. MAYOR S.

ESCALA: SIN ESC.

FECHA: JUN/2008

ANEXO 3. SELLADO MEDIANTE SOLDADURA DE LA UNIÓN ESPIGO – CAMPANA

