NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Triple A S.A. E.S.P.

Código: PI-IN-DC-2

(Antes DC_31)

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Los Jefes Interventoría: Marlene Ruiz Pablo González Julián Aristizabal Reynaldo Oliva Alfonso Pareja Juan David Lopez	Alberto Madero Subgerente de Interventoría	Juan Acosta Gerente de Planeación

Documento aprobado electrónicamente en Software Kawak

1 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS

1.1 Demolición de pavimento en concreto rígido y flexible

Es de obligado cumplimiento la normativa de la entidad pública reguladora, en lo referente a demolición y construcción de pavimentos. Para la ciudad de Barranquilla, actualmente se encuentra vigente el “Manual de Intervenciones y Rehabilitación en Pavimentos de concreto Rígido para la ciudad de Barranquilla” y para el Municipio de Soledad el decreto 0043 del 2009 donde se establece el procedimiento para anexar información correspondiente con el área de espacio público a intervenir por las empresas de servicios públicos emitida por Edumas.

El contratista deberá obtener ante las entidades correspondientes los permisos de rotura de pavimento y corte de vía requeridos para la ejecución de los trabajos, solicitados por Triple A. Para el caso de las urbanizaciones y obras en donde soliciten viabilidad y/o factibilidad de servicios, el pago del impuesto de rotura será por cuenta del urbanizador.

La demolición del pavimento existente se llevará a cabo hasta la profundidad que alcance dicho pavimento, en los lugares y anchos que indiquen los planos y en su defecto, en los lugares y en la forma que indique el Interventor.

En la demolición o rotura de pavimentos se deben cumplir los siguientes requisitos:

La demolición del concreto debe comenzar en la región central del área de remoción dentro de los cortes de sierra, después de triturar el concreto de la zona interior, la altura de caída o la energía de impacto del martillo se deben reducir.

- Se hará siguiendo líneas rectas y figuras geométricas definidas tipo cuadrados o rectángulos. En vías principales, las reparaciones de pavimento se llevarán a cabo de junta a junta con un ancho mínimo de 1 metro.

- La rotura deberá hacerse con martillo neumático o equipo especificado, salvo que la Interventoría autorice diferente.

- Se utilizará equipo especial de corte, el cual será aprobado previamente por la Interventoría, que garantice la verticalidad del corte y no transmita esfuerzos o vibraciones nocivos para el pavimento que se va a conservar o estructuras vecinas.

- Al romper las zonas de pavimento se harán las protecciones necesarias para conservar en buenas condiciones el resto del mismo. Los daños ocasionados al pavimento, por fuera de los límites de corte especificados en planos, como consecuencia de utilización de procedimientos inadecuados, serán reparados por cuenta del Contratista, previo juicio y concepto de la Interventoría.

- Las áreas adyacentes adicionales de pavimento a las previamente autorizadas y perfiladas que resulten afectadas por lluvias, circulación de vehículos en cercanías o sobre los bordes del área que se debe reparar, etc., serán por cuenta del contratista.

- La rotura de pavimentos se programará en tal forma que se realice inmediatamente antes de iniciar la excavación de un tramo de zanja con el fin de reducir las interrupciones en el tránsito de automotores.

- Al ejecutar la demolición del pavimento, se debe verificar la conservación de los transmisores de carga.

Los productos removidos, escarificados o excavados, se transportarán en su totalidad a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario Los Pocitos y su procedencia sea del Distrito de Barranquilla y de los Municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los Municipios y corregimientos en el Departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A E.S.P opera los servicios de acueducto y alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en los botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

En el caso que el material de demolición se requiera utilizar en otra obra de la entidad contratante, el contratista lo transportará sin costo a cualquier sitio que indique la Interventoría dentro del Área Metropolitana de Barranquilla, en el entendido que la obra se ejecute dentro de esta misma área. En el caso que el material a transportar provenga de municipios por fuera del Área Metropolitana, éstos deberán ser transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 30 km, incluidos peajes.

El pago de la demolición se hará por metro cuadrado de acuerdo con el rango de espesores en los cuales encaja el pavimento a demoler, incluida la perfilación y retiro de material sobrante producto de la demolición.

Items	Descripción	Unidad
3.2.2.1.1	Con mona (0.15 m< e < 0.25 m)	m²
3.2.2.1.2	Con compresor manual (0.15 m< e < 0.25 m)	m²
3.2.2.1.3	Con retromartillo a cualquier espesor	m²

1.1.1 DEMOLICIÓN DE ANDÉN

Para la demolición de los andenes en concreto o donde se requiera, será necesario perfilar con cortadora las líneas de rotura, romper el andén con equipo neumático o medios manuales y mantener habilitados los cruces peatonales con los debidos pasos temporales.

Los trabajos se iniciarán inmediatamente antes de la excavación para la instalación de la tubería, tratando de dejar el menor tiempo posible las zonas de tráfico peatonal obstaculizadas. Así mismo, se procederá a retirar o empacar en sacos inmediatamente los escombros generados en la demolición, y se conservará la debida señalización.

Para la rotura de andén habrá un solo precio, independientemente del espesor del andén o del tipo de concreto o material que lo conforme.

Previo a las labores de demolición, en todos los casos, se deben perfilar con cortadora los andenes hechos en mortero, pisos de baldosa, tablón o de otro tipo.

Los productos removidos, escarificados o excavados, se transportarán en su totalidad a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario Los Pocitos y su procedencia sea del Distrito de Barranquilla y de los Municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes.En los Municipios y corregimientos en el Departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A E.S.P opera los servicios de acueducto y alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en los botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

En el caso que el material de demolición se requiera utilizar en otra obra de la entidad contratante, el contratista lo transportará sin costo a cualquier sitio que indique la Interventoría dentro del Área Metropolitana de Barranquilla, en el entendido que la obra se ejecute dentro de esta misma área. En el caso que el material a transportar provenga de municipios por fuera del Área Metropolitana, éstos deberán ser transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 30 km, incluidos peajes.

El pago de la demolición se hará por metro cuadrado, incluida la perfilación y retiro de

material sobrante producto de la demolición independiente del espesor encontrado en campo, incluida la perfilación y retiro de material sobrante producto de la demolición.

Los ítems de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad
3.2.3.1	Demolición de andén con mona	m²
3.2.3.2	Demolición de andén con equipo mecánico	m²

1.1.2 DEMOLICIÓN DE BORDILLO

Las demoliciones de bordillos en mampostería, o en concreto con o sin refuerzo se ejecutarán con elementos manuales o equipos mecánicos, se tendrá la precaución de no dañar las varillas de acero que lo anclan al pavimento, para su futura reconstrucción; las líneas transversales de rotura se perfilarán previamente o se aprovecharán las juntas constructivas.

Solo habrá un precio para rotura de bordillo, independientemente de la sección.

Los productos removidos, escarificados o excavados, se transportarán en su totalidad a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario Los Pocitos y su procedencia sea del Distrito de Barranquilla y de los Municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los Municipios y corregimientos en el Departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A E.S.P opera los servicios de acueducto y alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en los botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

En el caso que el material de demolición se requiera utilizar en otra obra de la entidad contratante, el contratista lo transportará sin costo a cualquier sitio que indique la Interventoría dentro del Área Metropolitana de Barranquilla, en el entendido que la obra se ejecute dentro de esta misma área. En el caso que el material a transportar provenga de municipios por fuera del Área Metropolitana, éstos deberán ser transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 30 km, incluidos peajes.

La medida y pago será el metro lineal, incluida la perfilación y retiro de material sobrante producto de la demolición.

Los ítems de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad
3.2.4.1	Demolición de bordillo a mano (cualquier espesor y tipología).	m
3.2.4.2	Demolición de bordillo a máquina. (Cualquier espesor y tipología).	M

1.1.3 DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS

Demolición de obras civiles en Mampostería con refuerzo o sin él.

La demolición de obras civiles en mampostería con elementos manuales o equipos mecánicos se realizará con la previa autorización de la Interventoría, la cual determinará la cantidad.

Los daños ocasionados a la Obra Civil, por fuera de los límites de corte especificados en: planos, especificaciones, libro diario de obra o bitácora serán reparados por cuenta del Contratista, previo juicio y concepto de la Interventoría.

Los productos removidos, escarificados o excavados, se transportarán en su totalidad a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario Los Pocitos y su procedencia sea del Distrito de Barranquilla y de los Municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes.En los Municipios y corregimientos en el Departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A E.S.P opera los servicios de acueducto y alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en los botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

En el caso que el material de demolición se requiera utilizar en otra obra de la entidad contratante, el contratista lo transportará sin costo a cualquier sitio que indique la Interventoría dentro del Área Metropolitana de Barranquilla, en el entendido que la obra se ejecute dentro de esta misma área. En el caso que el material a transportar provenga de municipios por fuera del Área Metropolitana, éstos deberán ser transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 30 km, incluidos peajes.

Se pagará por metro cuadrado incluido en el precio, incluida la perfilación y retiro de material sobrante producto de la demolición.

1.1.4 Demolición de obras civiles en concreto con refuerzo o sin él

La demolición de obras civiles en concreto con refuerzo o sin él se ejecutará con medios manuales o mecánicos. Será necesario perfilar con cortadora o equipo especificado la línea de rotura; hay que tener la precaución de no dañar el acero de refuerzo. Así mismo, se retirarán los escombros inmediatamente, procediendo a conservar la debida señalización.

Los daños ocasionados a la estructura, por fuera de los límites de corte especificados en: planos, especificaciones, libro diario de obra o bitácora, serán reparados por cuenta del Contratista.

Los productos removidos, escarificados o excavados, se transportarán en su totalidad a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario Los Pocitos y su procedencia sea del Distrito de Barranquilla y de los Municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los Municipios y corregimientos en el Departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A E.S.P opera los servicios de acueducto y alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en los botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

En el caso que el material de demolición se requiera utilizar en otra obra de la entidad contratante, el contratista lo transportará sin costo a cualquier sitio que indique la Interventoría dentro del Área Metropolitana de Barranquilla, en el entendido que la obra se ejecute dentro de esta misma área. En el caso que el material a transportar provenga de municipios por fuera del Área Metropolitana, éstos deberán ser transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 30 km, incluidos peajes

Para la demolición de obras civiles en concreto con refuerzo o sin él habrá un solo precio, independientemente del espesor, del tipo de concreto, incluido el retiro del material demolido.

La actividad incluye el corte del acero de refuerzo por medios manuales o mecánicos o con equipos especializados, donde sea necesaria su utilización o donde indique la Interventoría. Este ítem abarca las demoliciones de concretos ciclópeos.

La unidad de pago es el metro cúbico, incluida la perfilación y retiro de material sobrante producto de la demolición.

1.1.5 Demolición de estructuras en concreto reforzado con martillo eléctrico

La demolición de estructuras en concreto reforzado que se ejecuten con martillo eléctrico, será necesario perfilar con cortadora o equipo especificado la línea de rotura; hay que tener la precaución de no dañar el acero de refuerzo. Así mismo, se retirarán los escombros inmediatamente, procediendo a conservar la debida señalización.

Los daños ocasionados a la estructura, por fuera de los límites de corte especificados en: planos, especificaciones, libro diario de obra o bitácora, serán reparados por cuenta del Contratista.

Los productos removidos, escarificados o excavados, se transportarán en su totalidad a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario Los Pocitos y su procedencia sea del Distrito de Barranquilla y de los Municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los Municipios y corregimientos en el Departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A E.S.P opera los servicios de acueducto y alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en los botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

En el caso que el material de demolición se requiera utilizar en otra obra de la entidad contratante, el contratista lo transportará sin costo a cualquier sitio que indique la Interventoría dentro del Área Metropolitana de Barranquilla, en el entendido que la obra se ejecute dentro de esta misma área. En el caso que el material a transportar provenga de municipios por fuera del Área Metropolitana, éstos deberán ser transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 30 km, incluidos peajes.

Las características mínimas del martillo eléctrico a utilizar para demoler estructuras en concreto reforzado son:

- Energía de Impacto mínima: 62 Julios
- Vibración cincelada mínima: 7 m/s2
- Tolerancia K: 1.5m/s2
- Números de impacto por velocidad mínima: 860 golpes/min.

Para la demolición de estructuras en concreto reforzado habrá un solo precio, independientemente del espesor, del tipo de concreto, incluido el retiro del material demolido.

La actividad incluye el corte del acero de refuerzo por medios manuales o mecánicos o con equipos especializados, donde sea necesaria su utilización o donde indique la Interventoría.

La unidad de pago es el metro cúbico, incluido el retiro de material sobrante producto de la demolición en saco reflectivo.

1.1.7 Demolición de cunetas

Para demoler las cunetas se llevarán a cabo las protecciones necesarias para conservar en buenas condiciones el resto de las mismas. Los daños ocasionados a la cuneta, por fuera de los límites de corte especificados en planos, correrán por cuenta del contratista.

La demolición de cunetas se pagará por metro cuadrado, independientemente del espesor, del tipo de concreto o forma de la cuneta.

Medida y Pago de Demoliciones

La unidad de medida para la demolición de cada elemento, será la descrita en cada uno de los ítemes antes mencionados.

La medición se hará sobre las líneas de rotura que marquen los planos o que se indique en las especificaciones o lo que indique la Interventoría; nunca se medirá por volumen de escombros a retirar. Por tanto, se deberá medir las obras existentes antes de demolerlas.

No se pagará como demolición las estructuras, pavimentos, andenes y bordillos que hayan sido removidos conjuntamente con un derrumbe.

No se pagará demolición alguna hasta que se hayan retirado a un botadero autorizado por la Interventoría, todos los escombros producidos en la demolición.

El pago se realizará según los precios acordados en el Cuadro de Precios Unitarios del Contrato.

No se pagará por aparte la dotación requerida para la protección y seguridad física del personal asociado a las labores de demolición.
No será objeto de pago el manejo del agua que sea necesario llevar a cabo en las labores de demolición de estructuras de conducción de agua y/o cunetas. El manejo de agua incluye canalización de cauces o arroyos y niveles freáticos altos.

Los productos removidos, escarificados o excavados, se transportarán en su totalidad a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario Los Pocitos y su procedencia sea del Distrito de Barranquilla y de los Municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los Municipios y corregimientos en el Departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A E.S.P opera los servicios de acueducto y alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en los botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

En el caso que el material de demolición se requiera utilizar en otra obra de la entidad contratante, el contratista lo transportará sin costo a cualquier sitio que indique la Interventoría dentro del Área Metropolitana de Barranquilla, en el entendido que la obra se ejecute dentro de esta misma área. En el caso que el material a transportar provenga de municipios por fuera del Área Metropolitana, éstos deberán ser transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 30 km, incluidos peajes

Ítems de pago, incluida la perfilación y retiro de material sobrante producto de la demolición.

Ítems	Descripción	Unidad
3.2.5.1	Demolición de obras civiles en Mampostería con refuerzo o sin él	m^2
3.2.5.2	Demolición de obras civiles en concreto con refuerzo o sin él	m^3
3.2.5.3	Demolición de estructuras en concreto reforzado con martillo eléctrico	m^3
3.2.5.4	Demolición de enrocado de cualquier espesor	m^2

3.2.5.5	Demolición de cuneta de cualquier espesor y resistencia	m²

2 EXTRACCIÓN DE NÚCLEO

Cuando se necesite realizar la comprobación de las resistencias de los concretos existentes ya sea para las estructuras o los pavimentos. El contratista realizará, apoyado con un laboratorio de suelos certificado y avalado por la Interventoría, la extracción de los núcleos en los lugares y las cantidades que indique la Interventoría. Adicional a esta actividad, se harán perforación con extracción de núcleo en estructuras ya sea muros o losas reforzadas con el fin de instalar elementos y accesorios.

Para esto se seguirán las recomendaciones dadas en las normas:

- I.N.V. E – 418 – 13: Toma De Núcleos y Vigas en Concretos Endurecidos.
- ASTM C42/C42M – 13: Método Normalizado de Ensayo de Obtención y Ensayo de Núcleos Perforados y Vigas Aserradas de Concreto.

Todas las labores necesarias para realizar las extracciones de núcleos, que impliquen utilización de equipos u otro tipo de herramientas, requieren de la dotación exigida, con el objeto de garantizar la seguridad física del trabajador operador del equipo, así:

Equipo utilizado	Dotación exigida
Saca Núcleos	Chaleco color naranja con un mínimo de dos franjas (horizontales, verticales u oblicuas), de 5 cm cada una, en cinta reflectiva que cumpla con los coeficientes de retrorreflección especificados en la norma técnica colombiana NTC - 4739, para la lámina reflectiva Tipo I. Las franjas serán en color blanco, rojo o amarillo.
	Careta para esmerilar (Norma NTC 1771, 1825 y 3610), Casco de seguridad tipo I clase A (Norma NTC 1523), guantes tipo ingeniero (Norma NTC 2190), protectores auditivos tipo tapón (Norma NTC 2950), protectores auditivos tipo copa (Norma NTC 2950), cinturón ergonómico (Norma NTC 2021), botas punta de acero (Norma NTC 2257)
Herramientas	Gafas de seguridad (Norma NTC 1771 y 1825), Casco de seguridad tipo I clase A (Norma NTC 1523), guantes tipo ingeniero (Norma NTC 2190) Botas de seguridad puntera de Acero (Norma NTC 2257)

Medida y Pago

La unidad de medida para la extracción de núcleo, será la unidad (un) de núcleo extraído.

El precio incluirá todos los costos necesarios para realizar la extracción del núcleo, transporte, equipo, personal, señalización, realización del ensayo para determinar la resistencia y resane de la perforación realizada con epóxico especializado para reparaciones de concreto.
No serán objeto de pago de extracción de núcleos, aquellos ensayos que sean necesarios realizar para comprobar la resistencia de concretos realizados por el mismo contratista y aquellos que a juicio de la Interventoría se deban realizar.

Los ítems de pago incluidos en esta actividad son:

Ítems	Descripción	Unidad
3.2.6.1.1	Extracción de Núcleos en estructuras reforzadas Diámetro: 0-4 pulgadas hasta 40 cm.	Un
3.2.6.1.2	Extracción de Núcleos en estructuras reforzadas Diámetro: 6-8 pulgadas hasta 40cm.	Un
3.2.6.2	Extracción de Núcleos para pavimento de cualquier espesor y resistencia con Diámetro Variable.	Un

3 EXCAVACIONES Y ENTIBADOS

La excavación es el movimiento de tierras realizado a cielo abierto por medios manuales, utilizando pico y palas, o en forma mecánica con excavadoras, y cuyo objeto consiste en alcanzar las cotas y niveles de los diseños en los diferentes tipos de construcciones, cimentaciones, obras inherentes a la prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico.

Generalidades

Es imprescindible para el desarrollo de las obras que contrata La Triple A y sobre todo, en lo concerniente a las excavaciones que es la actividad que normalmente causa más impacto comunitario negativo, que el Contratista siga unos lineamientos básicos que son los que se presentan en esta parte de las Normas y Especificaciones Técnicas para la construcción de Acueductos y Alcantarillados.

Para la ejecución de las obras inherentes a la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento básico y sus actividades complementarias, obtendrán Licencia Ambiental aquellas actividades que puedan producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al paisaje, tal como lo expresen las disposiciones legales vigentes.

Antes de definir los diferentes tipos de excavaciones, se deberán tener presentes las siguientes recomendaciones tendientes a mitigar los efectos negativos causados por la ejecución de los trabajos, con el objetivo de lograr protección, conservación y mejoramiento del entorno humano y biológico, tanto en las áreas del proyecto como en las adyacentes a éste.

Para el logro de este objetivo, El Contratista tendrá conocimiento de las condiciones del "modus vivendi" de la comunidad objeto de las obras, para implementar las medidas y controles para la preservación del bienestar de ésta y del medio ambiente en cuanto a factores tales como seguridad de la población, circulación vehicular, servicios públicos y prevención de accidentes en las áreas afectadas por el proyecto.

Se deben implementar los mecanismos que minimicen las dificultades resultantes de la necesidad de reconstruir o reubicar las redes de servicios públicos, tales como: desvíos o cierres del tránsito y, en general, aquellos perjuicios que se puedan causar a la comunidad en las áreas de afectación del proyecto.

Para la obtención de los objetivos mencionados, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

Información y Comunicación Social

Antes de iniciar la obra y durante la ejecución de la misma, El Contratista, coadyudará a la Triple A, en la divulgación del alcance de ésta, los trastornos e incomodidades durante su ejecución y los beneficios que finalmente se obtendrán.

Se pretende con esta información orientar a la comunidad sobre la magnitud y alcance de la obra teniendo en cuenta para ello, entre otros, los siguientes lineamientos:

- Divulgación del alcance de la obra y sus beneficios.
- Información sobre las posibles interferencias y trastornos momentáneos en las condiciones de vida de la población afectada durante la ejecución de los trabajos.
- Variaciones momentáneas o definitivas en la circulación del tránsito vehicular o peatonal.
- Demarcación de las áreas afectadas por la ejecución del proyecto.
- Información previa sobre los cortes o suspensiones en los servicios públicos por necesidades del trabajo o reubicación de los mismos.
- Información a la población afectada sobre aquellas dificultades o variaciones que sufra el proyecto e incomoden a la comunidad.
- Recuperación de las áreas y obras afectadas por el proyecto (zonas verdes, pavimentos, afirmados, andenes, cunetas, arborización, etc.).
- Información sobre los riesgos de accidentes durante la ejecución de las obras y las medidas de control a implementar, con el fin de prevenirlos. Asimismo, la colaboración que se requiere de la comunidad en este sentido.
- Realizar actas de vecindad en conjunto, contratista e interventoría, y registro fotográfico antes de iniciar las obras.

Para el efectivo cumplimiento de estos objetivos, se considera de vital importancia la colaboración de

la población afectada a través de sus juntas de acción comunal, juntas administradoras o líderes; pues mediante su participación y conjunción de esfuerzos, indudablemente se produce un mayor beneficio recíproco para las partes. En este sentido, La Triple A, cuenta con el apoyo y logística del área de Dirección de Mercadeo relacional.

Normas para controlar los perjuicios y peligros.

Aparte de las normas para la correcta señalización y seguridad en la obra, las áreas de trabajo, como se estipula en el numeral 3.1 (Señalización y seguridad en la obra), y de lo establecido en el capítulo 8, sobre normas de seguridad e higiene, se tendrá en cuenta un programa de trabajo en el cual se tenga en consideración lo siguiente:

- El Contratista deberá examinar, además de los criterios básicos dirigidos a mitigar el impacto ambiental en el sector del proyecto, los daños del entorno urbano y ecológico.
- El Contratista analizará y fijará en el programa la demarcación de los sitios donde se vayan a colocar los materiales y equipos, al igual que los desvíos del tránsito vehicular y peatonal mediante la utilización de vías alternas estimando los tiempos necesarios para minimizar los perjuicios durante la ejecución de las obras. El Contratista suministrará toda la información adicional que redunde en beneficio de la normal ejecución de las obras.
- Longitud Controlada. En el avance de los trabajos para la instalación de redes de acueducto y alcantarillado sanitario, El Contratista salvo ordenes diferentes de la Interventoría tendrá en cuenta las siguientes longitudes controladas para el avance de los trabajos:

- Para el caso de trabajos en zonas urbanas de poco tráfico, los extremos entre las actividades de excavación y relleno, incluyendo la reconformación del terreno y de las vías, para un determinado frente de instalación de tuberías en zanjas, no podrán estar separados más de 80 m.

- Para el caso de obras en zonas céntricas o de alto volumen de tráfico la longitud de separación entre los trabajos de excavación y relleno no será superior a 30 m.

- Para el caso de zonas despobladas o a campo abierto la separación será a criterio de la Interventoría.

- Tan pronto como se completen treinta (30) metros de relleno de la zanja con su correspondiente compactación, dependiendo del estado inicial de la vía, se colocará afirmado, se hará una adecuación provisional en suelo cemento o se hará la repavimentación definitiva de la vía, todo esto referentes a lo indicado en los diseños

del proyecto o lo indicado por la interventoría. Paralelo a esta actividad, se ejecutarán los engramados, bordillos, cunetas y andenes que hayan sufrido daño o deterioro por la obra que se ejecuta, a menos que La Interventoría indique algo diferente.

- La longitud entre los extremos de la excavación y relleno, que se han establecido, no eximen al Contratista de la responsabilidad de tomar todas las precauciones de seguridad para las personas. En contratos de mantenimiento de redes y acometidas de acueducto y alcantarillado sanitario, El Contratista no cerrará la totalidad de la vía para efectuar los trabajos.

- En caso de circunstancias especiales, la Interventoría autorizará por escrito el cierre total de la vía, contando para ello con el permiso de las autoridades competentes del sitio donde se ejecuten las obras, previendo la señalización necesaria y utilización de vías alternas.

- En los contratos que impliquen la construcción y reposición de acometidas de redes de acueducto y alcantarillado sanitario, actividades tales como: relleno, manejo y disposición final de los residuos de construcción y demolición en obra, reparación de andenes, cunetas, bordillos, engramados, construcción de cajas y colocación de tapas de medidores se ejecutarán dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes a la instalación de la tubería. La repavimentación de las zanjas se hará por parte de personal especializado.

- Demarcación y Aislamiento del Área de los Trabajos: La Triple A por medio de La Interventoría determinará para cada tramo, el límite de la zona de trabajo que podrá ser utilizada por el Contratista y será demarcada en todo su perímetro mediante el uso de cintas tal como se define en la parte correspondiente a señalización. Para los contratos de construcción de redes de acueducto y alcantarillado sanitario, los contratistas utilizarán para el cierre de vías, en los sitios donde se le ordene, las barreras fijas, las canecas o cualquier otro dispositivo de señalización solicitados por la interventoría; éstas permanecerán durante toda la construcción y sólo se retirarán cuando el estado de los rellenos, afirmados, o pavimentos, así lo permitan.

- Manejo de los Materiales de la Excavación: La Interventoría exigirá que los materiales sobrantes, provenientes de la excavación o de las labores de limpieza, sean retirados en forma inmediata de las zanjas y áreas de trabajo, y depositados en los centros de acopio o botaderos debidamente aprobados por las entidades competentes.

En general se prohíbe su disposición en lechos de quebradas, fallas geológicas o en sitios donde previos los estudios de capacidad de soporte de los suelos no permitan su disposición. Tampoco podrán depositarse en lugares que puedan perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas, de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución 472 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)

– Resolución 1482 de 2017 (Barranquilla verde).

Cuando el material proveniente de las excavaciones sirva como material de relleno y se pueda utilizar durante el mismo día, este se podrá acopiar al lado de la zanja, con un retiro adecuado, pero dentro de las áreas demarcadas por la Interventoría.

- Seguridad y Señalización: Aparte de lo estipulado en el numeral 3.1 de estas Normas y en el manual de Normas de Seguridad e Higiene Industrial, el Contratista tendrá a su cargo los planes y programas de desvío del tránsito, la señalización completa de las áreas de trabajo, la construcción y conservación de pasos temporales vehiculares y peatonales con suficiente amplitud, seguridad, señalización e iluminación en los sitios indicados por la Interventoría.

En ningún caso se utilizarán avisos que no correspondan a las Especificaciones técnicas Triple A, o la interposición de vehículos a manera de avisos.

Para la ejecución de zanjas en cruces de vías importantes o en accesos a garajes, parqueaderos, centros comerciales o similares, el Contratista colocará, para el tránsito de vehículos, pasos vehiculares, tal como está previsto en el numeral 3.1.2.2. De igual manera con las entradas a graneros o tiendas deben proveerse pasos peatonales, como los especificados en el numeral 3.1.2.1.

- Exigencias de Entibado y Protección de las Superficies Excavadas: El Contratista está obligado en la ejecución de las excavaciones a aplicar las medidas que garanticen la seguridad del personal de la obra y de la comunidad, las construcciones existentes y la obra misma.

En todo talud vertical donde las condiciones del terreno no garanticen la estabilidad y en los sitios donde la Interventoría lo exija, se colocará entibado y el Contratista será el responsable de garantizar la estabilidad de los taludes y de la protección de todas las superficies expuestas en las excavaciones hasta los trabajos de lleno requeridos. Será responsabilidad del contratista los daños ocasionados por la ejecución de las excavaciones, en edificaciones aledañas a los sitios de trabajo.

El contratista velará por un correcto manejo de las aguas superficiales y subterráneas manteniendo los sistemas de drenaje y bombeo que garanticen la estabilidad de los taludes, limpieza y seguridad del área de trabajo, además de lo establecido en los apartados subsiguientes de estas Normas.

El agua será conducida por manguera o tubería hasta el cuerpo de agua más cercano, alcantarillado pluvial más cercano, si existe, o al sitio señalado por la Interventoría. En ningún caso se permitirá descargar aguas de infiltración o freáticas, ni de cualquier otra procedencia, sobre la calzada de las vías o zonas aledañas a la obra debido a los perjuicios que ellas podrían causar tanto para la actividad normal del personal de la obra, como a los transeúntes.

- Almacenamiento de Materiales dentro del área de Trabajo: El Contratista de acuerdo con el programa de trabajo contará con centros de acopio de materiales bien ubicados que faciliten su transporte a los sitios donde han de utilizarse. Los centros de acopio tienen por objeto evitar la acumulación de materiales a lo largo de la línea de la construcción de la obra o en los alrededores de la misma, pues impiden la limpieza del área de trabajo, así como el fácil y seguro tránsito de las personas. En caso de acopiar materiales en sitios aledaños a las líneas de trabajos, se deberán señalizar adecuadamente con el fin de evitar accidentes a la comunidad y a los propios trabajadores de la obra. En ningún caso esta señalización será objeto de pago al contratista.

- Restricciones para la Ejecución del Trabajo en áreas Residenciales durante la Noche: Excepto en los casos de fuerza mayor y de común acuerdo con la Interventoría, no se permitirán en horas nocturnas y en sectores residenciales la ejecución de trabajos como rotura de pavimentos, hincada de puntales para entibado y cualquier otra labor de tipo mecánico que genere ruidos molestos para los habitantes del sector aledaño; en este caso dará estricto cumplimiento de las resoluciones vigentes en el Ministerio de Salud y Protección Social, mediante las cuales se dictan las normas sobre protección, conservación de salud y bienestar de las personas por causa de la emisión de ruidos, así como las normas vigentes de la autoridad ambiental, decreto 948 de junio de 1995, Reglamento de protección y control de la calidad del aire. (Actualizar)

- Control de Agentes Contaminantes Sólidos, Líquidos y Gaseosos: El Contratista además de acatar las normas de seguridad, tendrá especial cuidado en preservar las condiciones del medio ambiente principalmente en lo relativo al manejo y operación del equipo mecánico para la ejecución de los trabajos, para lo cual, evitará el vertimiento al suelo y a las aguas, de las grasas y aceites, teniendo en cuenta todas las normas de seguridad en cuanto al uso de combustibles y lubricantes; además, hará uso de las recomendaciones de las casas fabricantes en cuanto a las normas sobre niveles de ruido y emisión de material particulado o gases, siendo responsabilidad del Contratista su previsión así como los perjuicios que se ocasionen por el incumplimiento u omisión en acatarlos.

- Energía Eléctrica: El Contratista contará con las instalaciones que garanticen el suministro continuo de energía eléctrica suficiente para sus instalaciones y operaciones relacionadas con la instalación de redes de acueducto y alcantarillado sanitario, y en general de las obras que realice.

Tanto las señales como las protecciones estarán adecuadamente iluminadas con dispositivos de luz fija, intermitente o ambos, que sirvan como guías para la circulación vehicular y peatonal durante la noche y en circunstancias especiales.

Cuando en el sitio del proyecto no sea posible el uso de acometida oficial de energía, el Contratista instalará una planta o generador apropiados.

- Seguridad del Personal de la Obra y del Público en General: El Contratista acatará las disposiciones legales vigentes relacionadas con la seguridad del personal que labora en las obras y del público que directa o indirectamente pueda afectarse por la ejecución de las mismas, acatando entre otras la resolución 02413 del 22 de mayo de 1979 del Ministerio del Trabajo, por el cual se dicta el reglamento de Higiene y Seguridad para la industria de la construcción, Ley 52 de 1993.

Se tendrán en cuenta además las siguientes normas:

- Todo el personal que labore en las obras se dotará de los elementos de seguridad acordes con las actividades que realice.

- En caso de trabajos nocturnos, se suministrará la iluminación suficiente y limitará los niveles de ruido a los permisibles para no afectar el bienestar de la comunidad.

El Contratista adoptará todas las medidas de seguridad para el control de aquellos factores que puedan afectar la salud y bienestar de la comunidad, tales como: voladuras, presencia de polvo, emanación de gases o cualquier otro elemento contaminante.

Limpieza: El Contratista mantendrá limpios todos los sitios de la obra, evitando la acumulación de desechos y basuras, los cuales serán trasladados a los sitios de disposición final, el contratista lo transportará sin costo a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos. La interventoría autorizará otro sitio de disposición si se requiere utilizar en otra obra de la entidad contratante dentro del Área Metropolitana de Barranquilla sin costo adicional u otro sitio hasta una distancia de acarreo de 30 Km incluidos peajes.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario los Pocitos y su procedencia sea de Distrito de Barranquilla y de los municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los municipios y corregimientos en el departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A. E.S.P. opera los servicios de Acueducto y Alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en lo botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos, sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes. Todo lo anterior de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución 472 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) – Resolución 1482 de 2017 (Barranquilla verde).

Bajo ningún motivo se permitirá la quema de materiales de desechos.

Las labores de limpieza se realizarán diariamente y deberán quedar listas al finalizar cada jornada de trabajo.

Manejo y control en la prestación de los servicios públicos.

Antes de la iniciación de los trabajos, con el objeto de evitar interferencia o daños en los servicios públicos existentes, el Contratista con apoyo de la interventoría, realizará las investigaciones de campo necesarias, mediante el estudio de los planos de las redes y apiques de inspección, trincheras o utilizar cualquier método de investigación.

En todos los casos el Contratista acatará las recomendaciones de la Interventoría para garantizar la continuidad de los servicios. Si se producen obstrucciones, daños o deterioros de las instalaciones de los servicios, los costos de correcciones serán por cuenta del Contratista. En caso que las reparaciones sean realizadas por La Triple A, su costo será descontado al Contratista, previa liquidación del valor de la mano de obra, materiales, herramienta y equipo utilizados de acuerdo con los precios que se tienen reglamentados. Cuando se presente necesidad de hacer relocalización de servicios, ésta se realizará con anterioridad a la iniciación de los trabajos propios de la obra.

Los servicios de alcantarillado sanitario existentes se mantendrán durante la ejecución de las obras, mediante desviaciones y bombeos que garanticen la excavación en forma normal. Los servicios de acueducto se conservarán mediante la colocación de tuberías provisionales.

Los servicios de energía eléctrica y teléfonos se protegerán en forma adecuada mediante acodalamientos, temples o rigidizadores para lo cual se aplicarán los cambios estructuralmente necesarios.

Cuando durante la ejecución de las obras del contrato, se encuentre cajas, pozos, tuberías, ductos, canalizaciones u otro tipo de estructuras, El Contratista deberá en lo posible conservarlas; pero en caso de su demolición se evitarán las interrupciones en los servicios y tomarán las precauciones suficientes para minimizar las molestias a los usuarios.

Manejo del tránsito vehicular y peatonal.

El Contratista, previo análisis del programa de obras a ejecutar, estudiará y planeará las medidas encaminadas a evitar las obstrucciones del tránsito peatonal y vehicular en las áreas del proyecto y especialmente en sectores de alta concentración de tráfico. El Contratista preparará en forma cuidadosa los programas relativos a los desvíos, señalización y seguridad en coordinación con la Interventoría para obtener los permisos de las autoridades competentes.

El Contratista garantizará el acceso a las edificaciones anexas a la obra, con el fin de atenuar los efectos negativos que se generen durante la ejecución de la misma. En cuanto a la circulación vehicular y peatonal se implementarán, entre otras, las siguientes medidas:

- Adecuación de las vías alternas que puedan servir como desvíos provisionales, para

lo cual el Contratista actuará, en coordinación con La Triple A, para la obtención de los permisos de las autoridades competentes.

- El Contratista tendrá en cuenta en su programa de trabajo, el análisis de aquellos sectores donde las obras causen mayores incomodidades y traumatismos, para que, en coordinación con la Interventoría, se ejecuten los trabajos en el menor tiempo posible utilizando los días feriados, horas nocturnas y turnos adicionales o los horarios que menor impacto comunitario tengan, conocidas las costumbres de la comunidad.

- Para los cruces de vías y para aquellos sitios en que no sea posible la utilización de desvíos provisionales, los trabajos se realizarán de tal manera que se garantice el tránsito y programará, en lo posible, su ejecución en fines de semana; se debe evitar al máximo la realización de actividades en horas pico de circulación de tránsito vehicular o peatonal. Se evitará la creación de obstáculos que restrinjan la fluidez del tránsito. Los vehículos y las maquinas autopropulsadas se ubicarán preferiblemente dentro del área protegida de trabajo; de lo contrario, deberán estacionarse de conformidad con las normas establecidas por las entidades de tránsito.

En aquellas vías cuyo acceso deba cerrarse al tránsito debido a la ejecución de las obras, éstas se protegerán con barricadas señalizando los desvíos de tal manera que sean fácilmente observables.

Durante la noche se colocarán señales luminosas (luz fija o intermitente) y en casos especiales, a juicio de La Interventoría, se dejarán vigilantes debidamente equipados. El Contratista en coordinación con la Interventoría, se encargará de la consecución de los permisos con las diversas autoridades y se comprometerá a acatar las normas estipuladas por las mismas en cuanto a la utilización de señales informativas, preventivas y reglamentarias.

El Contratista deberá construir, instalar y mantener puentes o pasos provisionales que garanticen los accesos a edificaciones bloqueadas durante la construcción de las obras**.**

Protección, adecuación y cuidado de los sitios de trabajo.

El Contratista es responsable por los daños que se puedan ocasionar en las propiedades privadas, y demás elementos que conforman las vías públicas, tales como: zonas verdes, andenes, cordones, cercos, engramados, pavimentos, cunetas, etc.; en consecuencia, tomará todas las medidas necesarias para su protección.

En este último caso las estructuras, serán reemplazadas o reconstruidas tan pronto como sea posible de acuerdo con la Interventoría.

El Contratista tendrá especial cuidado en restablecer aquellas superficies o zonas afectadas por la

ejecución de las obras en forma tal que las condiciones de reposición sean iguales o mejores que las que se tenían antes de la iniciación de los trabajos, para lo cual se recomienda la toma de fotos con el fin de determinar su estado inicial. El Contratista acatará las indicaciones de estas Normas y Especificaciones Técnicas y las instrucciones de la Interventoría para la reconstrucción de pavimentos, andenes, sardineles, zonas verdes, cercas y postes o cualquier otra obra que pueda ser afectada.

El Contratista protegerá al máximo los árboles y arbustos existentes; en caso de ser necesario su remoción se tendrá en cuenta lo establecido por las autoridades competentes. Los árboles ornamentales plantados en separadores, zonas verdes o parques que sea necesario cortar durante la ejecución de los trabajos, serán reemplazados por arboles de la misma clase o especies aprobadas por la entidad competente previa autorización de la Interventoría. Para su siembra se utilizará la técnica adecuada y recomendada tomando las precauciones necesarias que garanticen su arraigue y desarrollo. Los árboles o plantas que han de ser trasplantados se conservarán en perfecto estado. Después de resembrados se les aplicará riegos de insecticidas, fertilizantes y cualquier otro material necesario para evitar su deterioro.

4 EXCAVACIÓN PARA REDES DE ALCANTARILLADO Y DE ACUEDUCTO, A CIELO ABIERTO Y ESTRUCTURAS

Estos trabajos consisten en las operaciones necesarias de limpieza del terreno, explanación, excavación y perfilado de taludes de las zanjas para la instalación de tuberías, obras de cruce y en general, cuantas zanjas sean necesarias realizar, de acuerdo con la definición de secciones y rasantes contenidas en los Planos o como lo indique el interventor.

La excavación podrá ejecutarse por métodos manuales (pico y pala), utilizando equipo mecánico especificado o explosivos, pero la decisión respectiva queda sometida a la aprobación de la Interventoría.

Para la instalación de tuberías de acueducto y alcantarillado, los anchos para las zanjas en toda su profundidad en función del diámetro de la tubería son: Ver esquema de Construcción 2 y 3.

Diámetro de la tubería	**Ancho para acueducto** (Metros)
90 y 110 mm (3" y 4”)	0,40
160-200mm (6" y 8”)	0,50

Si se contempla que el lleno de la zanja se realice con relleno fluido lo anteriormente citado no se aplica y en cualquier caso, será el mayor diámetro externo de la tubería más 0,15 m a lado y lado.

La excavación requerida para la instalación de los accesorios queda incluida en los anchos para

zanjas antes mencionados.

Los límites mínimos de profundidad en zonas verdes o peatonales serán de 0,80 m y vehiculares de 1,20 m a la cota clave de la tubería.

La profundidad de instalación de las tuberías que conforman la red de distribución de Acueducto no debe exceder de 1,50 m, medidos desde la clave de la tubería hasta la superficie del terreno.

La excavación de la zanja, comprenderá todas las operaciones precisas para la ejecución de la misma de acuerdo con las alineaciones y secciones indicadas en los Planos, y se realizará de forma que se asegure en todo momento un rápido desagüe en caso de inundaciones, producto de lluvias o fugas.

El Contratista notificará a la Interventoría con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Previo a las actividades de excavación, el contratista, por medio de su profesional de Seguridad y Salud en el Trabajo realizará las inspecciones previas mediante observaciones y diligenciamiento de permisos y análisis seguro del trabajo.

Como regla general no debe adelantarse la excavación más allá de la distancia que se vaya a instalar de tuberías en el día, teniendo en cuenta los rendimientos de las operaciones de excavación, instalación y relleno. Nunca se debe dejar destapada una zanja más de un día.
En caso de que los materiales encontrados en las cotas especificadas no sean apropiados para el apoyo de las tuberías (material orgánico, lodos, material de relleno sin compactar, etc.) o que sea necesario excavar a una profundidad adicional, la excavación deberá llevarse hasta donde lo ordene la Interventoría, y se rellenará hasta el nivel deseado con material de relleno seleccionado o el material que indique el interventor.

Si al realizar la excavación apareciesen materiales deslizables, blandos e inadecuados se retiraran en la misma forma y condiciones que la excavación normal, siendo sustituidos por materiales adecuados.
El interventor podrá autorizar la utilización del material sobrante de excavación para disponerlo en otro frente de trabajo como relleno con material seleccionado del sitio, este transporte queda incluido dentro del precio de retiro de material, el cual está involucrado en el valor unitario de la excavación.

Los excesos de excavación sobre lo aprobado por la Interventoría no se pagarán, siendo también por cuenta del Contratista el volumen de la cimentación o material de relleno que se precise para ocupar el espacio excavado en exceso. Se considera sobreexcavación todo el volumen excavado que exceda el ancho de excavación indicado en el presente artículo, de acuerdo a las cotas del terreno definidas en el acta de replanteo.

Los materiales resultantes de las excavaciones son de propiedad de la entidad contratante, como

también las tuberías, accesorios, etc., que resulten en las zanjas, con motivo de la construcción o reemplazo de redes para servicios públicos.

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse, debe colocarse un entibado que garantice la seguridad de los obreros que trabajan dentro de la zanja, lo mismo que la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes, es decir, el Contratista deberá prever el empleo de entibaciones en todos aquellos tramos de zanja en los que la seguridad del trabajo así lo requiera.

La Interventoría podrá determinar el empleo de la misma pero únicamente el Contratista será el responsable de cualquier accidente ocurrido por ausencia de la entibación. Los derrumbes que así se produjeran no serán considerados como excavación y el contratista se verá obligado a rellenar el volumen de tierra, sin derecho a pago.

En el caso de aparición de manantiales se les facilitará también un desagüe provisional y efectivo, procediendo con rapidez a la ejecución de drenes, o en caso necesario, a la construcción de estructuras necesarias para el manejo del agua.

En el caso de que aparezca agua en las zanjas o cimentaciones, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para abatirlas, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados con este fin, estos se considerarán cubiertos dentro del precio de la excavación.

El contratista deberá proteger el material producto de excavación que posteriormente será utilizado como material de relleno del sitio, con los medios adecuados (barreras protectoras, telas plásticas, etc.), contra la acción de las aguas lluvias, escorrentías superficiales u otras fuentes.

El material excavado se colocará de forma que no se obstruya la buena marcha de las obras ni los cruces de vías o caminos que haya en las inmediaciones; procurando además, no obstaculizar la entrada a casas o edificios, a fin de causar el menor perjuicio a los vecinos. Las pilas o terraplenes que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado.

En los casos en que por inestabilidad del terreno aun tomando las medidas de entibación, se produjeran derrumbamientos, la sobreexcavacion que resultara no se pagará, así como los rellenos que para recuperar el perfil correcto ordenará ejecutar la Interventoría. Todos estos gastos los asumirá el Contratista y se suponen incluidos en los precios unitarios de excavación.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar la superficie final, evitar la descomposición prematura o excesiva de su pie, e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

El material excavado se retirará del borde de la excavación 0,5 m (para excavaciones con profundidades menores o iguales a 1,0 m) y no podrá colocarse de forma que represente un peligro para las construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos. En el caso de que el ancho de la vía no permita aplicar lo descrito anteriormente, el contratista deberá contemplar el retiro provisional del material de excavación a un centro de acopio para ser utilizado posteriormente en el relleno de la zanja sin que esto genere costo adicional de las actividades de excavación y relleno.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras, se acopiarán y emplearán si procede, en la protección de taludes o canalizaciones de agua que se realicen como defensa contra la posible erosión de zonas vulnerables, y en cualquier otro uso o disposición final que indique el Interventor.

La ejecución de zanjas en la vía pública se iniciarán una vez se hayan obtenido los permisos correspondientes y colocado la señalización de obra necesaria y exigida por la Interventoría. La señalización de las zanjas abiertas, se realizará en toda su longitud de acuerdo a lo que se establece en las presentes especificaciones; las señalizaciones especiales de tráfico se ordenarán en cada caso por el Interventor.

Es indispensable que antes de iniciar las excavaciones se tengan los planos de las redes de las otras entidades de servicios públicos y mediante apiques se compruebe esta información, estableciéndose claramente los sitios donde están las redes de acueducto, alcantarillado, hidrantes, válvulas, cajas telefónicas, redes de gases, redes de fibra óptica, redes eléctricas, etc., para que no exista la posibilidad de accidente o interferencia de las redes existentes con las nuevas redes a instalar.

Las redes de servicio público que estén cruzando la zanja deberán apuntalarse y protegerse para evitar su rotura durante las labores de excavación, instalación y relleno.

Las paredes de las zanjas se deberán excavar y mantener prácticamente verticales, excavadas uniformemente de modo que el espacio libre entre paredes y la tubería sea igual.

Las zanjas de profundidad superior a 1,50 m contarán con escaleras que rebasen aproximadamente en 1,0 m el borde de excavación, con una inclinación 1:4. Estas escaleras deberán estar ancladas para evitar desplazamientos horizontales cuando suban o bajen los operarios.

Se dispondrá una escalera cada 30,0 m se debe contar con un medio de acceso/salida de la excavación y que el recorrido del trabajador no sea mayor de 7 m. (GUIA TRABAJO SEGURO EN EXCAVACIONES 2014- MINISTERIO DEL TRABAJO SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN), manteniendo la zanja libre de obstáculos para poder alcanzar fácilmente cualquier escalera.

Los trabajadores que permanezcan dentro de las zanjas con profundidades superiores a 1,5 m

deberán utilizar arnés provisto con línea de posicionamiento, además se mantendrá una persona en el exterior de la excavación que podrá actuar como ayudante en los trabajos y podrá dar la alarma en caso de emergencia. Resolución 1409 de 2012 de Ministerio de trabajo.
En zanjas estrechas (menor de 1,0 m de ancho) se dejará sin excavar tabiques verticales de 0,5 m de ancho a cada 3,0 m o la distancia que considere la Interventoría.

Las actividades que se deben realizar para esta actividad son:

1 Señalización. Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.1 Señalización y Seguridad de la Obra para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones. La medida y pago se efectuará por aparte.
2 Demolición de zona dura (cuando aplique). Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.2 Demoliciones para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones. La medida y pago se efectuará por aparte.
3 Excavación. Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.3.2 Excavación de Zanjas para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones, la cual puede ser realizada a mano y/o a máquina.

En casos donde se desconoce la atmosfera del sitio de trabajo el contratista deberá verificar esta información utilizando los equipos (Medidor de gases), de la empresa o en su defecto si estos están ocupados o averiados deberá disponer de uno.

El Contratista iniciará las excavaciones previa autorización de la Interventoría cuando cumpla con todas las solicitudes anteriormente descritas y además con los requerimientos de seguridad y salud en el trabajo.

Medida y pago para excavaciones en zanja:

Generalidades.

Esta parte de la obra consistirá en el suministro de la mano de obra, planta, equipo y la ejecución de todo lo requerido para realizar las excavaciones de acuerdo a las especificaciones del presente capítulo, incluido el retiro de material sobrante proveniente de la excavación.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

1. El despeje, el descapote, la limpieza, ejecutadas en las áreas donde se instalará la tubería.

2. Excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrados en los planos o indicados por la Interventoría, que sean llevados a cabo por el Contratista intencional o accidentalmente, aunque tales excavaciones hayan sido aprobadas por la Interventoría.

3. Rellenos de las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites indicados en los planos.

4. Sobreanchos requeridos para la instalación de accesorios durante el proceso de instalación de tuberías.

5. Reparaciones por daños en estructuras, cajas, bordillos, andenes, ductos, sumideros, pozos, etc., existentes por causa del empleo de los trabajos de excavación.

6. Reposición y/o reubicación de las redes de servicios que interrumpan en el trazado de la obra, conocida o no su existencia antes del inicio de la obra. Salvo que el diseño indique su reposición o reubicación.

7. Los derrumbes que se presenten en la obra cualquiera que sea el motivo.

8. El corte de las raíces que se encuentren en las excavaciones requeridas para la obra.

9. Control de aguas durante la construcción.

10. Los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este Capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.

11. Retiro y reposición de árboles que sean necesarios durante el proceso de excavación. Salvo que el contrato o proyecto incluya su poda o reposición, para tal fin se debe verificar lo dispuesto en el plan de manejo ambiental del proyecto, el cual debe estar aprobado por la entidad Ambiental competente.

12. Excavaciones adicionales ejecutadas para la colocación de entibados o cualquier estructura de retención.

13. Las actividades necesarias para proteger el material producto de excavación de la acción de las aguas lluvias, de escorrentías superficiales u otras fuentes.

14. En tramos de vías o zonas con anchos reducidos, ya sea por barreras naturales o edificaciones, el contratista contemplará dentro de la actividad de excavación que corresponda, la maniobra de retiro del material de excavación a un centro de acopio cercano y puesta de este en el sitio nuevamente para su utilización en rellenos si así se dispone.

Requisitos para medida y pago de excavaciones

La Interventoría autorizará la medida y pago de un volumen excavado de material, hasta que el Contratista haya completado a satisfacción de la Interventoría y de acuerdo en todo con las

Especificaciones, los siguientes trabajos que se relacionan con algunas partes de la obra:

1. En las excavaciones en corte abierto, haber completado los trabajos de soporte y protección con alguno de los sistemas requeridos.

2. En cualquier excavación, haber recolectado y manejado adecuadamente las aguas.

3. Haber efectuado la limpieza y preparación de las superficies excavadas y de las áreas de trabajo aledañas a la excavación.

4. La reposición y ó reubicación de todas las redes de servicios existentes que se vean afectadas.

El pago de la excavación para la instalación de las tuberías, se hará de la siguiente forma:

El 50 % cuando el Contratista cumpla con los requisitos para medida y pago de la excavación de un tramo dado.

El 50% restante cuando el Contratista complete todos los trabajos en dicho tramo, los cuales deberán incluir la instalación de la tubería, la colocación del relleno, retiro del material sobrante de la excavación y la reconstrucción del terreno a las condiciones iniciales o especificadas en el diseño.

Medida

Para excavaciones de instalación de redes secundarias de acueducto en diámetros de 90 mm, 110 mm, 160 mm y 200 mm, la unidad de pago será el metro cúbico (m3), deberá cumplirse con los anchos de excavación descritos en el numeral 3.3.2. La profundidad de excavación será de 0,80 m a cota clave en zonas verdes, 1,20 m a cota clave en vías vehiculares o de acuerdo a lo indicado por el interventor.

Para excavaciones de instalación de redes de conducción de acueducto en diámetros igual o mayor de 250 mm, la unidad de pago también será el metro cúbico (m3), de material excavado comprendido entre la superficie natural del terreno, definida en el acta de replanteo, los anchos de excavación descritos en el numeral 3.3.2. y las cotas mostradas en los planos.

Para excavaciones de instalación de redes secundarias de alcantarillado en diámetros de 150 mm y 200 mm (6” y 8”), la unidad de pago será el metro cúbico (m3), deberá cumplirse con los anchos de excavación descritos en el numeral 3.3.2., la profundidad de excavación será de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto y los cálculos de diseño o lo indicado por el Interventor.

Para excavaciones de instalación de colectores de alcantarillado en diámetros igual o mayor de 250 mm (10”), la unidad de pago también será el metro cubico (m3), de material excavado comprendido entre la superficie natural del terreno, definida en el acta de replanteo y las cotas mostradas en los

planos, deberá cumplirse con los anchos de excavación descritos en el numeral 3.3.2.

Pago

El pago se efectuará al precio unitario indicado en el Formulario de Precios de la Propuesta e incluirá la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones, el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipo, transporte, energía y mano de obra necesarios para completar todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado según lo establecido en este numeral.

4.1 Excavación a mano en material común, roca descompuesta, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad.

Quedará comprendido dentro de esta clasificación todo material común y/o pedregoso que se pueda separar del sitio por medio de pico y pala, sin intervención de explosivos y sin que sea indispensable usar equipo mecanizado especial para sacarlo al lado, es decir, el material que se deje aflojar con el pico y que se pueda remover con la pala manual.

En el caso en que aparezca agua en las zanjas, ya sea por nivel freático, lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto o de corrientes superficiales, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para abatirlas, siendo por cuenta del contratista todos los gastos ocasionados con este fin, estos se considerarán cubiertos dentro del precio de excavación. El interventor no permitirá el trabajo de instalación de tubería en una excavación inundada por el agua.

Al momento de comenzar los trabajos de excavación manual el ingeniero interventor o el jefe de obra deberá decidir la necesidad de utilizar o no entibados, dejar tabiques verticales o cualquier otra medida que evite el riesgo de sepultamiento o daño a construcciones o redes vecinas por causa de derrumbamiento.

Antes de comenzar los trabajos se deberá verificar el buen estado de las herramientas de mano.

Será obligatorio para trabajar en el interior de las zanjas, el uso de cascos de seguridad homologado y botas de seguridad con puntera de acero homologadas, o en su caso botas pantaneras. Los guantes a usar en cada caso, dependerá de las circunstancias que se den en cada momento (tipo de trabajo, presencia de agua y características de esta agua, etc.).

En caso de presencia de agua en la zanja, se usarán botas impermeables de goma.

Si la atmósfera de trabajo en el interior de la zanja no es apta para la respiración se deberá emplear máscaras adecuadas o equipos de ventilación.

Para trabajos en excavaciones de más de 1,50 metros de profundidad deberá utilizarse arneses provistos con línea de vida.

Dotación exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Oídos	Protectores auditivos tipo tapón, protectores auditivos tipo copa.	2950, 5629 y 2272
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantanera, botas punta de acero.	1741 y 2257.
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta de seguridad.	1771, 1825 y 3610
Personal	Trabajo Seguro en Altura (TSA)	1409 del 2012

Nota: Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el manual de seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.

Medida y Pago.

La medida y pago de este ítem será por metro cúbico (m3).

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario los Pocitos y su procedencia sea de Distrito de Barranquilla y de los municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los municipios y corregimientos en el departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A. E.S.P. opera los servicios de Acueducto y Alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en lo botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos, sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

Todo lo anterior de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución 472 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) – Resolución 1482 de 2017 (Barranquilla verde).

Ítem	Descripción	Unidad
3.3.2.1	Excavación a mano en material común, roca descompuesta, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad.	M3

5. ENTIBADOS Y TABLESTACADOS

Generalidades

Estructura utilizada para proveer soporte lateral (generalmente temporal) a las paredes de las excavaciones. El sistema estructural consiste en un conjunto de elementos: largueros, codales y puntales, que reciben, distribuyen, transmiten y soportan las cargas generadas por el empuje lateral del terreno.

El entibado se usará para sostener las paredes de la excavación, proteger el personal, las edificaciones o estructuras vecinas y la obra en general. Los entibados se dispondrán en los sitios indicados en los planos o donde lo solicite la Interventoría.

El tipo de entibado y los límites señalados obedecerán a la interpretación obtenida del estudio de suelos y podrán variar de acuerdo con las condiciones que se encuentren durante el proceso de excavación. Estas variaciones no darán lugar a ningún tipo de reclamo, pago diferente al precio unitario del entibado instalado o a la prórroga del plazo del contrato.

Los entibados deberán ser colocados durante el proceso de excavación de un tramo dado. El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para garantizar que los entibados no se desplacen cuando se retiren temporalmente los puntales.

Para evitar sobrecarga en el entibado, el material excavado deberá ser colocado a una distancia mínima libre del borde de la excavación, equivalente al 60 % de su profundidad. En los casos donde los anchos de la vía o el espacio disponible no lo permitan, el material de excavación será acopiado donde lo indique la Interventoría y transportado nuevamente al sitio de la obra para su relleno respectivo sin que estas actividades generen costos adicionales.

Si el fondo de la excavación está por debajo del nivel freático, este deberá abatirse durante o antes de excavar con el método que se determine en el diseño o lo indique la Interventoría.

El acodalamiento o apuntalamiento de excavaciones con profundidades hasta 5 metros, tales como las zanjas para instalar redes de acueducto y alcantarillado se ejecutaran según sistemas normalizados, (ver figura 3.3.5.1 A. Fila única de codales).

Si por el contrario, se trata de excavaciones profundas o con grandes empujes, para el acodalamiento o apuntalamiento se debe considerar tanto las dimensiones de la excavación como las características del suelo y dependerán del diseño del entibado o lo indicado por la Interventoría.

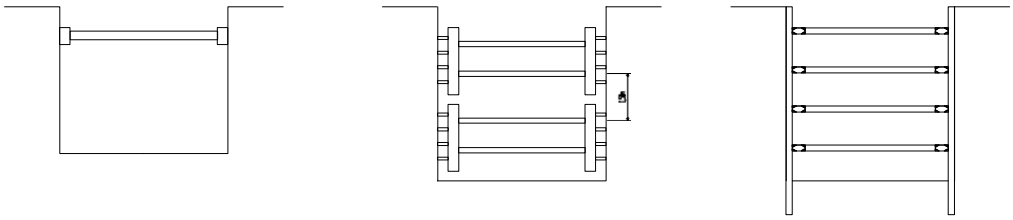
Para excavaciones poco profundas, cualquiera que sea el tipo de suelo en que se realizan, en general se deberán utilizar los siguientes materiales tipos: puntales, los cuales se disponen

con separaciones de 1,50 m, en sentido horizontal y de 1 a 2 metros en sentido vertical. En excavaciones para instalación de redes de acueducto y alcantarillado, consisten en puntales de madera de 0,15 m x 0,15 m (6" X 6"). Se pueden utilizar también puntales metálicos. Para los entablonados verticales se deberán utilizar tablones de un ancho de 250 mm a 300 mm (10 a 12 pulgadas).

Los entablonados construidos de acuerdo con estas dimensiones pueden utilizarse en excavaciones en arena no cohesiva hasta una profundidad de 4 metros y en arcillas blandas hasta una profundidad de unos 2 metros en exceso de ½ Hc.

Valores de Altura Critica Hc para suelos cohesivos:

Tipos de arcilla	Muy Blanda	Blanda	Median a
Hc (metros)	<1,5	1,5-3,0	3,0-5,50



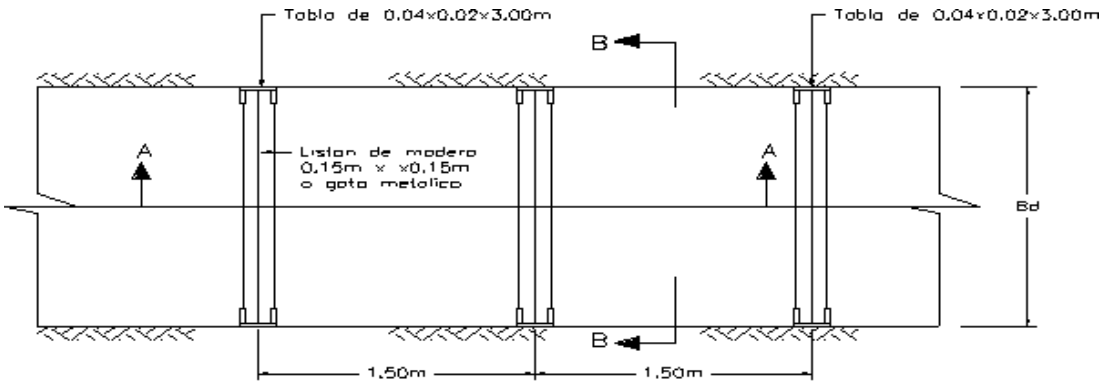
3.3.5.1.a Fila única de codales

3.3.5.1.b Entablonado horizontal

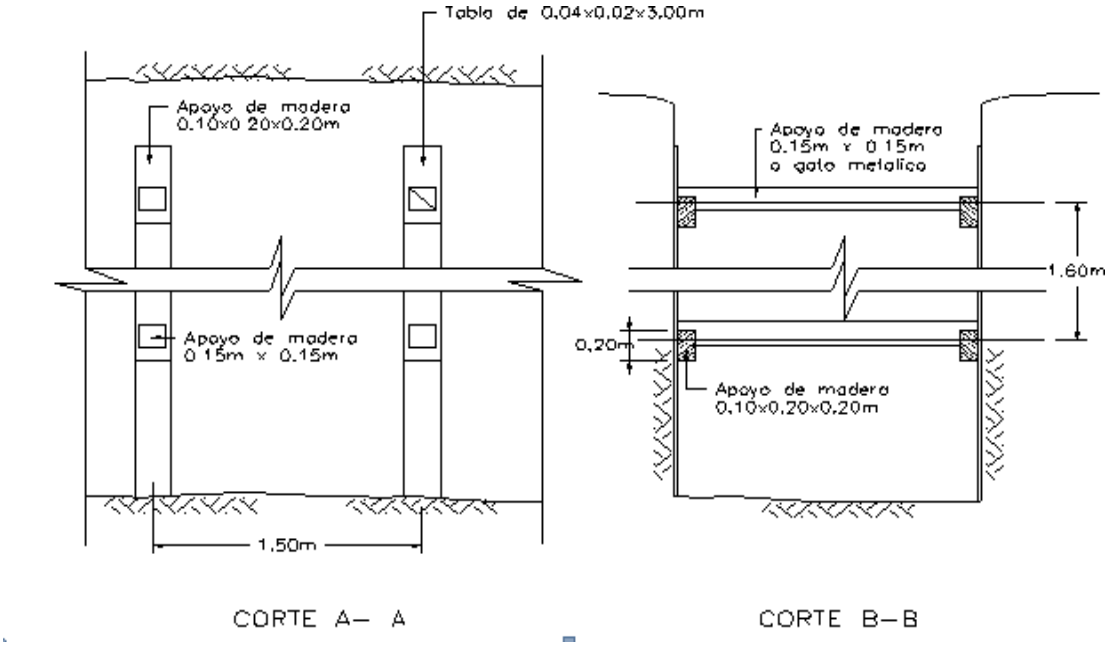
3.3.5.1.c Entablonado vertical

Figura: Tipos De Entibados. Diagrama que ilustran Métodos para acodalar excavaciones a Cielo Abierto Poco Profunda.

El Contratista deberá usar los siguientes tipos de entibado:



PLANTA
APUNTALAMIENTO EN MADERA



CORTE A– A CORTE B–B

5.2 Entibado continuo metálico

Este tipo de entibado debe cumplir lo indicado en la Figura No. 3.3.5.2.2. Se emplea cuando existen construcciones cimentadas en proximidad de la excavación y cuya profundidad sea mayor a 5.0 m.

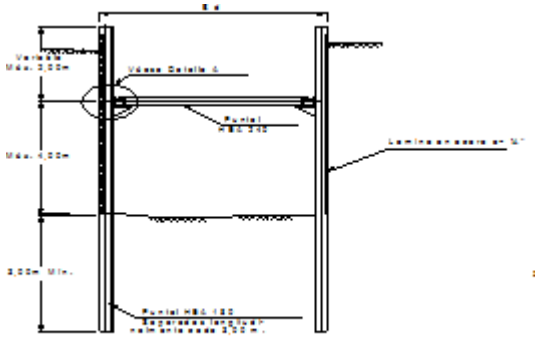
Para profundidad de 4 a 6 m se utilizaran entibados de acuerdo al detalle en la figura 3.3.5.2.2.

En este tipo de entibado los puntales serán perfiles de acero. Estos serán empotrados a

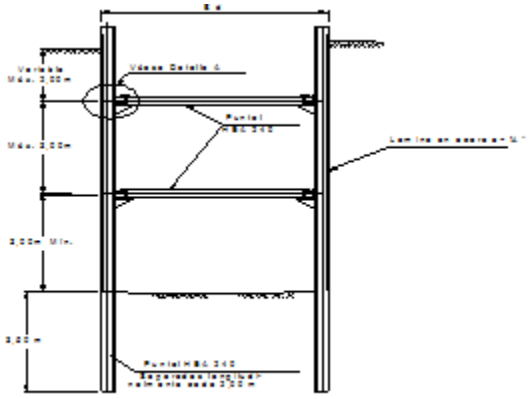
partir del fondo de la cimentación a una profundidad mínima de 3.0 m separados centro a centro 3.0 m máximo.

Estos serán soportados por perfiles metálicos, los cuales serán separados máximo 3.0 m. el elemento de retención del entibado serán laminas metálicas.

Para profundidad de 6 a 8 m se utilizaran entibados de acuerdo al detallado en la figura 3.3.5.2.2. En este tipo de entibados los puntales serán perfiles de acero. Estos serán empotrados a partir del fondo de la cimentación a una profundidad mínima de 3.5 m separados centro a centro 2.0 m máximo. Estos serán soportados por perfiles metálicos, los cuales serán soportados máximo 3.0 m, el elemento de retención del entibado serán laminas metálicas.



PARA PROFUNDIDADES DE 4.00 A 6.00 METROS



PARA PROFUNDIDADES DE 6.00 A 8.00 METROS

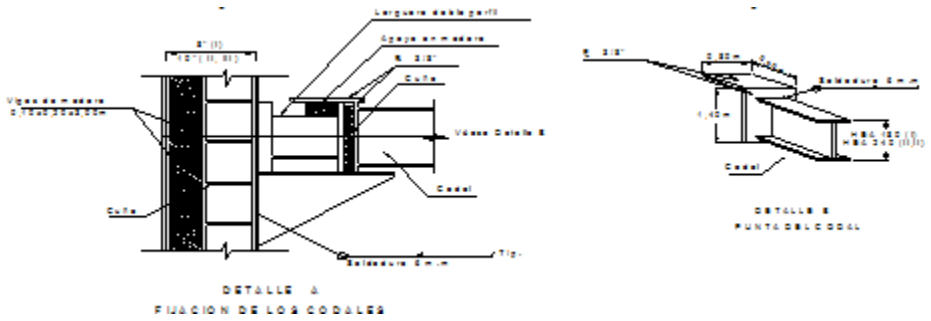


Figura: Entibado continuo metálico

Retiro de entibados

El Contratista deberá presentar el programa correspondiente al retiro de las piezas del entibado para su aprobación por parte de la Interventoría y solo podrá llevarlo a cabo después de que este sea aprobado.

La remoción de las tablas, tableros, codales, largueros y demás elementos de fijación, para los entibados, podrá ser ejecutada en una sola etapa para facilitar la colocación del relleno y su compactación, previa aprobación de la Interventoría, siempre y cuando el tramo de excavación en el cual se efectúe el retiro del entibado, no presente problemas de inestabilidad y el relleno se coloque inmediatamente después de la remoción hasta cubrir mínimo 50 cm por encima del lomo de la tubería o estructura en todo el tramo considerado, con el fin de que las paredes de excavación no queden demasiado tiempo expuestas; en caso contrario, su remoción se hará por etapas. La aprobación por parte de la Interventoría no exime al Contratista de su responsabilidad de tener una excavación lo suficientemente segura y tomar todas las precauciones para evitar los asentamientos de las construcciones vecinas, especialmente cuando se efectúe la remoción del entibado; así mismo, los problemas que puedan generarse por la remoción del entibado en una sola etapa no le darán al Contratista derecho a ningún tipo de reclamo, pago adicional o prórroga del plazo.

Cuando la remoción del entibado sea ejecutada por etapas en la medida que avance el relleno y la compactación; al llegar este relleno al sitio donde están ubicadas las piezas de entibamiento (codales, largueros, etc.), éstas deberán ser aflojadas y removidas, así como los elementos auxiliares de fijación tales como cuñas, apoyos, etc. Los puntales o elementos verticales del entibado serán removidos con la utilización de dispositivos hidráulicos o mecánicos con o sin vibración, y retirados con el auxilio de equipos mecánicos después que el relleno alcance un nivel suficiente, como debe quedar establecido en el programa de retiro. Los huecos dejados en el terreno por la retirada de los elementos verticales, deberán ser rellenados convenientemente y a satisfacción de la Interventoría.

Medida y pago

Generalidades

Esta parte de la obra consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, transporte y equipo para llevar a cabo la instalación del entibado, su mantenimiento y posterior retiro, de acuerdo con lo indicado en los respectivos planos o conforme a las instrucciones de la Interventoría. Los entibados podrán utilizarse cualquier número de veces siempre y cuando se encuentren en óptimas condiciones y sean aprobados por la Interventoría.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

1. El Contratista previa aprobación de la Interventoría podrá utilizar otro sistema de entibado dentro del mismo tipo, siempre y cuando cumpla con las funciones especificadas para cada uno de ellos. Esta variación no dará lugar a ningún tipo de reclamo, pago diferente al precio unitario del tipo de entibado o ampliación del plazo.

2. El relleno de los huecos dejados por el retiro de elementos verticales.

3. La excavación y posterior relleno por fuera de los límites estipulados que fueran necesarios para la instalación del entibado.

4. Los elementos de madera o metálicos de refuerzo instalados en la zanja, que queden incorporados a la obra.

5. Retiro, reubicación y reemplazo del entibado o parte de éste, que no se instale en forma adecuada o que resulte averiado accidentalmente o por mal manejo del Contratista.

6. El suministro e instalación de tablas, tableros, pilotes y puntales que sean necesarios para garantizar la estabilidad del entibado.

7. Los templetes y demás elementos que sean necesarios para evitar el desplazamiento del entibado, cuando se retiren temporalmente los puntales durante la instalación de la tubería o construcción de las estructuras.

8. Los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este Capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.

9. El área de entibado que queda hincado o que sobresalga de la superficie del terreno no será objeto de pago, ya que se deberá contemplar en la propuesta o cotización de la

actividad.

5.3 Entibado continuo metálico modular

Este tipo de entibado debe cumplir lo indicado en la Figura. Se emplea cuando existen construcciones cimentadas en proximidad de la excavación a realizar.

Se trata de un conjunto de entibación formado por dos paneles laterales, que pueden alcanzar profundidades medias de 3 m. En caso de ser necesario se emplean paneles realza o de extensión, los que se utilizan para aumentar la profundidad de la excavación, logrando llegar con éstos a 4 m entibados. Los paneles cuentan con rieles incorporados, en los que se fijan las riostras que unen ambas caras por medio de pasadores. El panel base y el panel extensión se fijan mediante acoples metálicos asegurados con pasadores.

Armado del módulo:

El primer paso consiste en colocar sobre una superficie firme los dos paneles laterales que conforman el cajón, en forma horizontal, con los rieles hacia arriba. En el primer panel se inserta en cada riel un par de articulaciones, fijándolos con los pasadores y asegurándolos con las chavetas o seguros de fierro. Posteriormente se coloca sobre cada articulación, una riostra cerrada (y extensión de riostra si se requiere mayor ancho). Es importante asegurarse de que todas las riostras tengan la misma apertura.

En el segundo panel se insertan las articulaciones, repitiendo el procedimiento de la cara anterior.

Con la excavadora se eleva –mediante eslingas– el segundo panel y se coloca hacia abajo. Luego, se enganchan los cuatro extremos de la eslinga en las cuatro esquinas del segundo panel, levantando y situándolo sobre el primer panel, haciendo coincidir las articulaciones con las riostras. Se insertan las riostras y extensiones de riostras en las articulaciones y se fijan con los pasadores y seguros.

La distancia libre entre panel y panel es entre 1,0 m y 1,20 m regulables y si se requiere una zanja más ancha, se colocan extensiones en las riostras, gracias a las que se puede llegar a 3 m de ancho.

Instalación del módulo en la zanja:

Para introducir el módulo se deberá preparar una preexcavación del largo del cajón, aproximadamente de 1 m de profundidad y del ancho de la excavación. Con la excavadora se procede a colocar el cajón en esta preexcavación. Con el balde de la misma máquina se excava al interior del cajón, presionando los paneles alternadamente hacia abajo -con el balde lleno de tierra para que adquiera peso- de modo de introducirlos en el terreno a medida que

se excava. En esta etapa es importante tener en cuenta que no se debe golpear los paneles directamente con el balde, ya que esto los dañaría, al igual que a la excavadora. Para evitar esta situación, sobre los paneles se debe colocar una viga metálica de protección, sobre la cual se concentraría la carga del balde de la excavadora. El panel base cuenta en la parte inferior con un corte en ángulo, que facilita su penetración en el terreno. La excavación e hincado del cajón se repite hasta que éste llegue a la profundidad requerida. Si la cohesión del terreno lo permite (no se desmorona) y no hay agua, no es necesario llegar hasta el fondo de la excavación con el cajón, éste puede quedar como máximo a 1,50 m del fondo.

El proceso de excavación se realiza por dentro de los paneles, entre un espacio de 3,10 m entre riostra y riostra. Terminada la instalación del cajón y la excavación, ingresan los trabajadores a la zanja a realizar las tareas de preparación del terreno, colocación de tubos y relleno compactado. El retiro de los cajones se realiza a medida que se efectúan los rellenos compactados. Este relleno se realiza con el mismo material extraído o con un material seleccionado. El relleno en torno al tubo se realiza por capas, generalmente de 30 o 50 cm según lo especifique cada proyecto con previa aprobación de la interventoría. Este procedimiento se realizara utilizando un vibrocompactador, o rodillos para consolidar el terreno.

El entibado se retira a medida que se ejecutan los rellenos. Es fundamental hacer este relleno por capas, ya que de realizarlo de una sola vez, el material de relleno se comprimiría contra el panel, dificultando su extracción, además que al levantar los paneles se removería el terreno ya compactado. Para retirar los cajones, se utilizara la excavadora mediante cadenas o eslingas, se levanta el cajón tirando alternadamente de las esquinas de los paneles. Este proceso se repite con los cajones que se van colocando más adelante en el trazado.

Dimensiones modulo realza	3.500 x 1.500 mm
Cargas admisibles	43 KN/m2



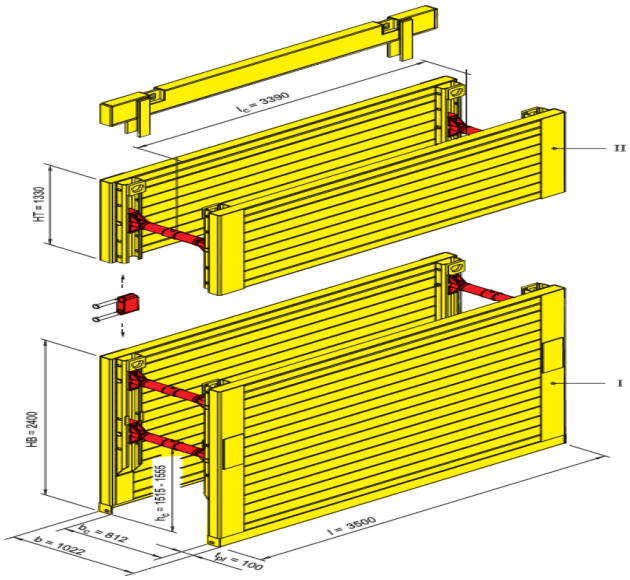




Figura: Entibado continúo metálico modular

Elementos de seguridad

La ejecución de esta actividad, dependiendo de su magnitud y naturaleza se ejecutará de forma manual y/o con la maquinaria apropiada. La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados.

En caso de trabajos de soldadura para construcción de entibados metálicos el contratista debe suministrar los elementos de protección para la ejecución de la obra.

También se deberá tener en cuenta la disponibilidad de líneas de vidas, arnés, escaleras y demás equipos de seguridad que requiera esta actividad para realizar un trabajo seguro.

Dotación exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Oídos	Protectores auditivos tipo tapón, protectores auditivos tipo copa.	2950, 5629 y 2272
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantanera, botas punta de acero.	1741 y 2257.
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta de seguridad.	1771, 1825 y 3610
Personal	Trabajo Seguro en Altura (TSA)	1409 del 2012

Medida

La medida para el pago por el suministro e instalación de los apuntalamientos, entibados, será el área en metros cuadrados (m2) de superficie debidamente soportada con cada uno de los tipos de entibado, colocados por el Contratista y aprobados por la Interventoría.

Pago

La parte de la obra por llevar a cabo consistirá en el suministro e instalación de los apuntalamientos, entibados abierto y cerrado que sean colocados por el Contratista y aprobados por la Interventoría y deberá incluir el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, transporte y equipos para llevar a cabo esta parte de la obra y los trabajos relacionados con la misma, como son su mantenimiento y posterior desmonte y retiro, que no tendrán medida ni pago por separado.
Los ítems de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad

3.3.5.2.1	Entibado tipo 3. Continuo de madera	m²
3.3.5.2.2	Entibado tipo 4. Continuo metálico	m²
3.3.5.2.3	Entibado tipo 5. Continuo metálico Modular	m²

6 INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS CON SILLETA DE TERMOFUSION O ELECTROFUSION PARA ACUEDUCTO. (INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS, CINTA REFERENCIADORA).

Generalidades

Este trabajo consiste en la ejecución de todas las actividades requeridas para la instalación de acometidas domiciliarias, con el fin de disponer de puntos donde los usuarios puedan conectar sus redes internas al servicio de acueducto.

Se define como acometida domiciliaria de acueducto con silleta en polietileno, la derivación de la tubería de agua potable desde la red secundaria de polietileno en 90, 110 o 160 mm hasta el medidor de cada predio, ya sea medidor para una vivienda o totalizador para edificios, multifamiliares o áreas industriales.

Las actividades que se deben realizar para la instalación son:

1. Excavación: Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.3.2 Excavación en zanja para Redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones.
2. Cimentación: Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.4.8 Cimentación de Tuberías, de estas especificaciones, el cual se pagará por aparte cuando lo autorice la interventoría.
3. Relleno: Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.5.1 Relleno de Zanjas y Obras de Mampostería de estas especificaciones.
4. Instalación y Unión de la tubería en polietileno, silleta y accesorios.

Se instalarán silletas de polietileno de alta densidad electrofundidas sobre las tuberías de distribución del mismo material; luego se instalará una unión a socket para unir la silleta con la tubería de PEBD para diámetros de 20, 25 y 32mm, o tubería PEAD para diámetros de 40, 50 y 63mm de la acometida domiciliaria hasta llegar al sistema de micromedición del predio.

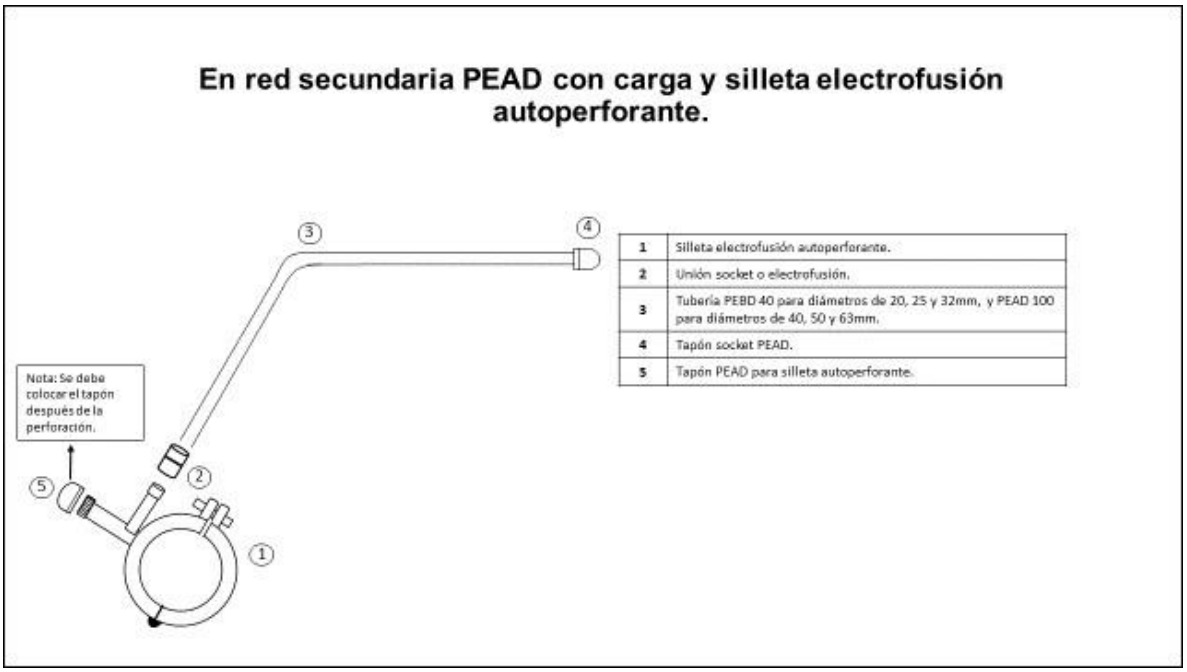
A continuación se establecen los diferentes accesorios a utilizar dependiendo del tipo de unión con la tubería domiciliaria PEBD y PEAD:

TABLA

ϕ TUBERIAS	**SILLETA / COLLARIN**	**ϕ DOMICILIARIA (mm)**	**TIPO UNION TUBERIA DOMICILIARIA**	**TIPO DE ESQUEMA**
90 - 110 - 160 PEAD	AUTOPERFORANTE X ELECTROFUSION	20 - 25 - 32 PE40. 40 – 50 – 63 PE100.	SOCKET	FIGURA 3.4.3.1
90 - 110 - 160 PEAD	SILLETA ELECTROFUSION CONVENCIONAL	20 - 25 - 32 PE40. 40 – 50 – 63 PE100.	SOCKET	FIGURA 3.4.3.2
90 - 110 - 160 PEAD	ELECTROFUSION CONVENCIONAL ROSCADA	32 PE40, 40 y 63 PEAD 100	ROSCADA	FIGURA 3.4.3.3

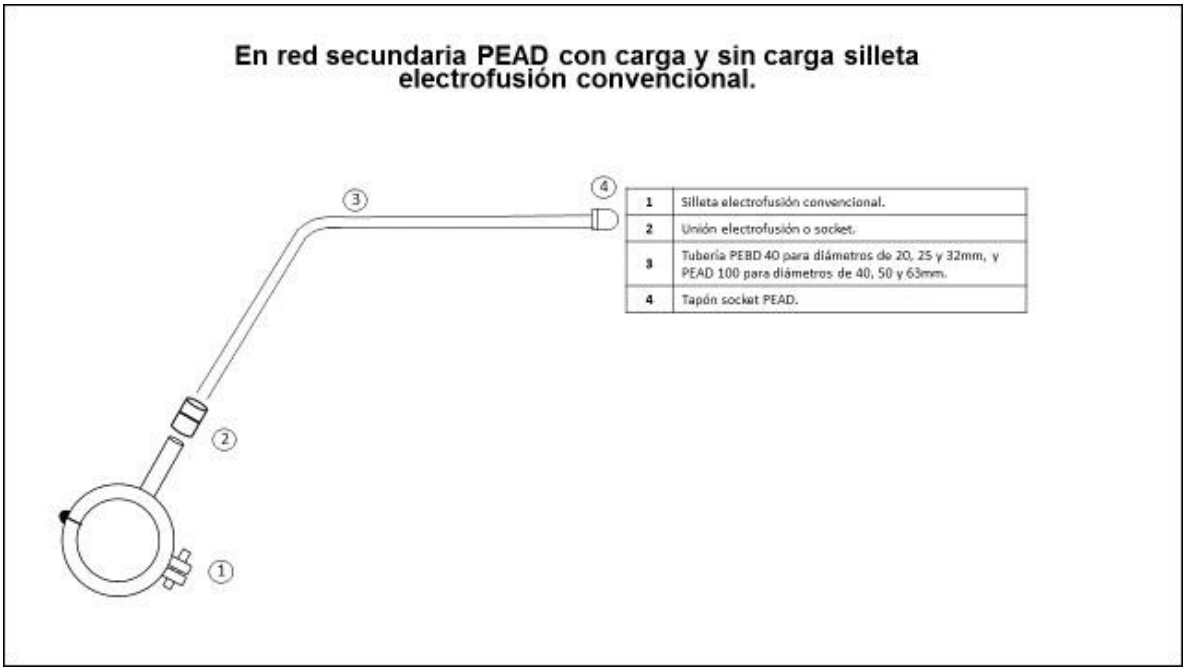
TIPOLOGIA DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS DE ACUEDUCTO

De acuerdo a la tabla No.3.4.3.1, se establecen las siguientes figuras típicas para instalación de acometidas domiciliarias de 20mm a 63mm en tuberías de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de diámetro 90mm, 110mm y 160mm.



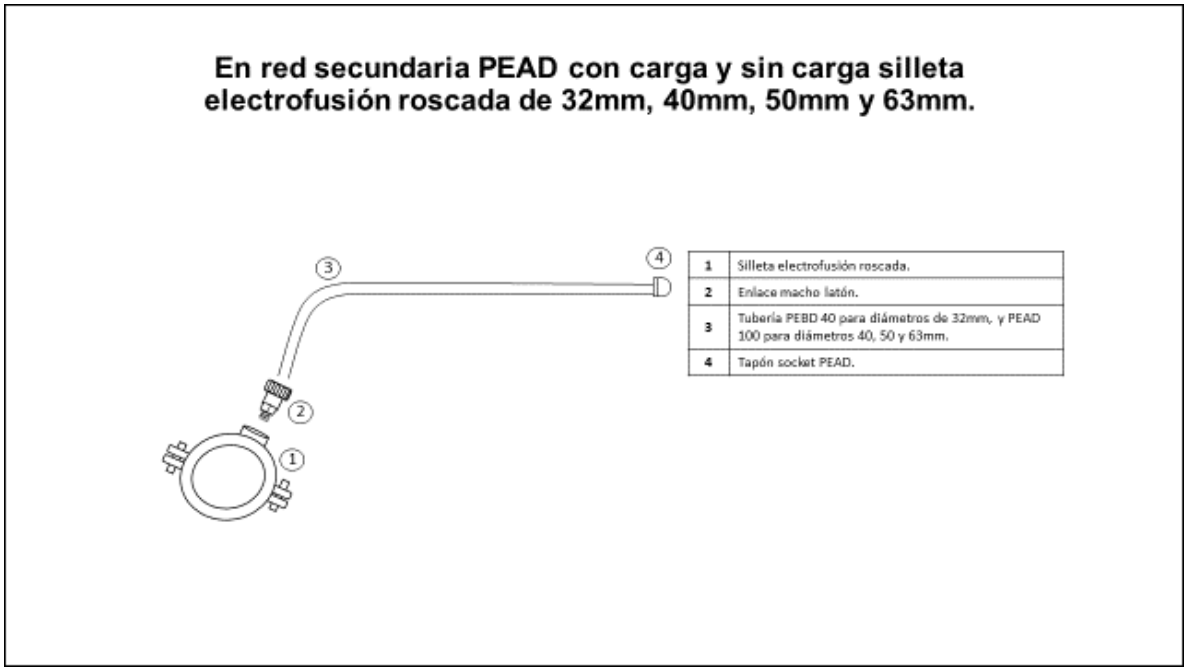
En la figura anterior se puede observar la instalación de una acometida domiciliaria de acueducto con silleta de electrofusión autoperforante, en la cual se soldará por campana (socket o encaje) la tubería de polietileno de baja densidad, para diámetros de 20, 25 y 32mm; o se soldará unión por socket o electrofusión la tubería de alta densidad, para diámetros de 40, 50 y 63mm, para continuar con la tubería de polietileno de baja o alta densidad hacia el sistema de micromedición del predio, colocándole un tapón en el extremo final de la acometida (a socket), de forma provisional mientras se ejecuta la prueba hidrostática y se realiza el empalme al medidor.

Después de realizar la perforación de la tubería, se debe soldar un tapón de Polietileno de Alta Densidad en la silleta como lo muestra la figura.



Figura

En la figura anterior se puede observar la instalación de una acometida domiciliaria de acueducto con silleta de electrofusión convencional, en la cual se soldará por campana (socket o encaje) la tubería de polietileno de baja densidad, para diámetros de 20, 25 y 32mm; o se soldará unión por socket o electrofusión la tubería de alta densidad, para diámetros de 40, 50 y 63mm, para continuar con la tubería de polietileno de baja o alta densidad hacia el sistema de micromedición del predio, colocándole un tapón en el extremo final de la acometida (a socket), de forma provisional mientras se ejecuta la prueba hidrostática y se realiza el empalme al medidor.



Figura

En la figura anterior se puede observar la instalación de una acometida domiciliaria de acueducto con silleta electrofusión convencional roscada, en la cual se instalará inmediatamente en el extremo de la misma un enlace macho de latón para continuar con la tubería de polietileno de baja o alta densidad hacia el sistema de micromedición del predio, colocándole un tapón en el extremo final de la acometida (a socket), de forma provisional mientras se ejecuta la prueba hidrostática y se realiza el empalme al medidor. En la rosca de estos accesorios se deberá colocar cinta teflón.

Nota: En casos de consumos especiales, se realizará el estudio correspondiente para establecer el diámetro adecuado de la acometida domiciliaria.

La profundidad mínima en vías sin pavimentar debe ser 1.10m a cota clave.

Para nuevas urbanizaciones y cruces de vías pavimentadas se debe dejar camisas en tubería PVC Conduit de 2” para acometidas de diámetros de 20, 32 o 40mm, y tubería PVC Conduit de 3” cuando la acometida es de 63mm, para futuras instalaciones domiciliarias.

La instalación de las acometidas de polietileno consiste básicamente en tres procesos: fusión de silletas, fusión por campana (socket o encaje) y unión con accesorios mecánicos.

Instalación De Silletas

Proceso No 1. Fusión de silletas

Descripción

Solo se podrá instalar silletas sobre redes secundarias de polietileno de 90 mm, 110 mm y 160 mm, por lo que en tuberías de mayor diámetro no está permitido.

Silletas por termofusión

Este tipo de silletas únicamente se instalaran cuando la Interventoría lo autorice.

Cuando la conexión domiciliaria de la tubería de polietileno se efectúa mediante el empleo de un accesorio llamado "silleta". Tiene forma de tee, una de sus partes es semicircular que se instala en la parte externa de la tubería.

Esta técnica consiste en el calentamiento simultáneo de la superficie externa de la tubería y la superficie externa de la base de la silleta, hasta alcanzar la temperatura de fusión del material, para luego contactar las dos superficies aplicando presión por acción mecánica o hidráulica y permanecer unidas durante un tiempo de enfriamiento establecido, al final del cual se obtiene un solo elemento.

Equipo Requerido

1. Máquina para soldadura de silletas, con ejecutor de presión y dial.
2. Soportes de sujeción de diferentes diámetros.
3. Adaptador de silletas.
4. Plancha de calefacción manual (recubierta con teflón) con regulador de temperatura.
5. Juego de moldes cóncavo y convexo de diferentes diámetros.
6. Raspador de tubo o lija gruesa (No. 100)
7. Tela de algodón.
8. Alcohol etílico (> 99%).
9. Cronómetro.
10. Extensión eléctrica.
11. Manual de instalación (incluyendo las tablas guías del equipo utilizado).
12. Estuche con protección térmica.
13. Planta para generación de energía eléctrica.

Etapas del Proceso

El procedimiento para realizar la fusión de silletas consiste básicamente en la

preparación de la fusión y la fusión propiamente dicha.

Preparación para la fusión

La preparación para la soldadura es importante y debe tenerse especial cuidado en los siguientes pasos:

1. Montar la máquina de aplicación sobre la tubería sujetada con el soporte.
2. Instalar el juego de molde cóncavo y convexo del diámetro requerido en la plancha de calefacción manual y conectarla a un punto eléctrico.
3. Colocar la silleta en el adaptador de silletas y ajustarlo en la máquina, para luego presentarlo y darle una inclinación a la máquina de 45° aproximadamente.
4. Raspar la superficie del tubo en el área de fusión y sobre el contorno de la silleta para retirar la superficie brillante
5. Limpiar las superficies a fusionar con una tela de algodón y alcohol, luego presionar la silleta contra el tubo para asegurarse que el área de contacto sea la correcta.

Fusión

La fusión de silletas propiamente dicha consiste en:

1. Calentamiento: Al momento de llegar la plancha de calefacción a la temperatura de 260 °C ± 5 °C (500 °F ± 10°F), se limpian los moldes y se coloca entre la silleta y el tubo. Se baja el equipo suave y constantemente hasta alcanzar una presión entre 60 y 80 psi (0,413 a 0,551 Mpa) sostenida durante 40 a 50 segundos.
2. Retiro: Se retira la plancha de calefacción luego de obtener la temperatura requerida, en el menor tiempo posible y se chequea rápidamente que las áreas calentadas tanto de la silleta como del tubo sean uniformes. La plancha se deberá almacenar en una caja o bolsa que contenga protección térmica.
3. Fusión El contacto se realiza aplicando una presión entre 60 y 80 psi (0,413 a 0,551 MPa) durante un tiempo mínimo de 2 minutos, para lograr la fusión del reborde alrededor de la base de la silleta, ajustando la máquina para mantener la presión constante.
4. Enfriamiento: Finalmente se libera el conjunto de la presión de contacto, y se deberá mantener el equipo montado sin presión durante un tiempo mínimo de enfriamiento de 15 minutos, durante el cual la unión no se deberá esforzar, ni colocar el sistema en funcionamiento. Finalmente se desmonta la máquina en el momento en que la conexión esté totalmente fría.

Silleta de electrofusión

Se instalarán silletas de polietileno de alta densidad, electrofundidas sobre las tuberías del mismo material; en el extremo de la misma, se colocará una unión a socket de alta densidad dependiendo el diámetro de la domiciliaria, seguido de las opciones mencionadas en el apartado de Tipología de acometidas domiciliarias de acueducto, hasta el medidor.

Equipos y materiales

- Raspador (herramienta que elimina la capa superficial oxidada del tubo).
- Trapo seco, limpio y de material no sintético y alcohol.
- Cortadora de tubos.
- Máquina de electrofusión
- Planta de generación de energía eléctrica
- Extensión eléctrica
- Manual de instalación (incluyendo las tablas guías del equipo utilizado)

El método implementado para la instalación de las silletas electrofundidas será el siguiente:

- En el campamento, previo al transporte de la silleta al terreno, se debe instalar una unión a la derivación de la silleta por medio del procedimiento de fusión por campana (encaje) o una unión de electrofusión (cuando aplique)
- En el terreno, se debe limpiar de barro, polvo, grasa u otra suciedad el tubo en la zona donde se va a colocar la silleta.
- Marcar la zona que interesa con un rotulador
- Raspar uniformemente la superficie del tubo utilizando el raspador manual, la profundidad de raspado debe ser de 0.1 mm aproximadamente.
- Desengrasar la superficie del tubo a soldar después de raspado con agua o alcohol utilizando un trapo limpio libre de hilazas
- Antes de comenzar el proceso de soldadura se debe comprobar la correcta posición de la silleta. Nunca se debe perforar el tubo antes de efectuar la unión.
- Ajustar la silleta utilizando los mecanismos de fijación que trae el accesorio (tornillos, bandas).
- Conectar los bornes de la máquina de electrofusión a los bornes de la silleta.
- Programar la máquina de electrofusión, ya sea manual o con código de barras y ejecute la electrofusión. En caso de interrupción del proceso de soldado no está permitido una post soldadura del accesorio.
- Una vez terminado el proceso de fusión, desconecte los cables de la máquina y deje enfriar durante 10 minutos, los tornillos utilizados para el

ajuste de la silleta deben permanecer colocados y no deberán ser retirados por ningún motivo.

- Se aplica alguno de los procedimientos indicados anteriormente, según sea el caso.
- Se extiende la tubería de la acometida a la longitud que indique la interventoría, colocando en su extremo un tapón a socket de forma provisional mientras se ejecuta la prueba hidrostática y se realiza el empalme al medidor.
- El contratista entregará diariamente un reporte digital o escrito de todos los parámetros de las soldaduras ejecutadas y debe contener entre otros los siguientes datos: contratista, nombre operario, fecha de instalación, hora, dirección, ciudad, diámetro.

Proceso No 2. Fusión por campana (encaje)

Este sistema es recomendable para tuberías domiciliarias entre 20 y 63 mm.

Descripción

Esta unión consiste en el calentamiento simultáneo de la periferia externa de la tubería domiciliaria y de la superficie interna de un accesorio, por campana, hasta que el material alcance su temperatura de fusión; posteriormente se inserta la tubería en el accesorio hasta el tope del anillo frío y se mantienen en posición alineada hasta que la unión se enfríe.

Equipo Requerido

1. Plancha de calefacción manual (recubierta con teflón) con regulador de temperatura.
2. Juego de moldes macho y hembra.
3. Un cortador de tubos.
4. Anillos fríos.
5. Medidor de profundidad.
6. Tela de algodón.
7. Alcohol etílico (> 99%).
8. Cronómetro.
9. Extensión eléctrica.
10. Manual de instalación (incluyendo las tablas guías del equipo utilizado).
11. Estuche con protección térmica.
12. Planta para generación de energía eléctrica.



Fotografía: Fusión campana encaje

Etapas del Proceso

En la fusión por campana (encaje) se identifican dos partes fundamentales: La preparación para la fusión y la fusión por campana (encaje) propiamente dicha.

Preparación para la fusión

La preparación para la soldadura es importante y debe tenerse especial cuidado en los siguientes pasos:

1. Montaje del juego de moldes, del diámetro que se va a soldar, en la plancha de calefacción.
2. Conexión de la plancha de calefacción a un punto eléctrico a través de la extensión eléctrica.
3. Cortar el tubo, perpendicular a su eje utilizando el cortador de tubo.
4. Colocar, el medidor de profundidad en el extremo de la tubería y apretar la tubería con el anillo frío.
5. Limpiar, con una tela de algodón y alcohol los moldes, la parte interior del accesorio, así como la periferia de la tubería.

Fusión

La fusión por campana (encaje) consiste en:

1. CALENTAMIENTO: Cuando la plancha de calefacción alcance 260 °C ± 5 °C (500 °F ± 10 °F), se introducen el accesorio y el tubo al mismo tiempo en los moldes de la plancha (El accesorio en el molde macho y el tubo en el molde hembra), hasta el tope. Se mantienen firmes los dos elementos, sin girarlos,

durante el tiempo de calentamiento mínimo establecido en las tablas.

2. RETIRO: Se retira la plancha de calefacción una vez se ha cumplido el tiempo de calentamiento requerido y se chequea rápidamente que las áreas calentadas tanto de la tubería como del accesorio sean uniformes. La plancha se deberá almacenar en una caja o bolsa que contenga protección térmica.
3. FUSIÓN: La tubería y el accesorio se unen inmediatamente en forma alineada, hasta el anillo frío, aplicando presión continua del uno hacia el otro durante un tiempo determinado.
4. ENFRIAMIENTO: Finalmente se libera el conjunto de la presión de contacto, y se deberá mantener el anillo frío, sosteniéndolo por un tiempo mínimo de enfriamiento de 10 minutos, durante el cual la unión no se deberá esforzar, manipular, y mucho menos poner al servicio. Transcurrido el tiempo de enfriamiento se retiran el anillo frío y se puede poner al servicio la red.
5.

PARÁMETROS DE SOLDADURA POR CAMPANA (ENCAJE)

Diámetro Externo (mm)	Tiempo de Calentamiento (Segundos)	Tiempo de Enfriamiento (Segundos)
20	6-8	25-30
25	8-11	25-30
32	10-12	25-30
40	12-14	25-30
50	14-16	30-35
63	16-20	30-35

Proceso No 3. Unión con accesorios mecánicos

Descripción

Este tipo de uniones aplica para tuberías domiciliarias desde 20 mm hasta 63 mm y se utilizan para la instalación de la acometida para realizar la transición entre el Polietileno y los accesorios. Solo en los casos que autorice la Interventoría se podrán utilizar para realizar una transición de Polietileno a Polietileno.

La unión con accesorios mecánicos está constituida básicamente por un cuerpo que se une al tubo, aro dentado de fijación, empaque y una pieza móvil roscada al cuerpo. Se podrán emplear accesorios de latón o plásticos con insertos metálicos que hayan sido diseñados para inserción en tuberías de PE. Las partes metálicas de los accesorios deberán ser resistentes a la corrosión o protegidos contra ésta, así como cumplir los requisitos de las pruebas para los productos que están en contacto con agua potable.

Las uniones mecánicas se deberán ensamblar como lo indican las instrucciones del fabricante. No se podrá utilizar ningún tipo de lubricante que deteriore la tubería.

A continuación se relaciona el tipo de instalación de la acometida:

Instalación en carga o sin carga para sistema de acometidas en zona verde o dura con cruce de vía sin pavimentar o a favor de la red con longitud de 0,0 m <L<= 7,0 m y tubería de 20, 25 y 32mm con silleta de termofusión autoperforante, roscada o convencional y válvula de cierre

Este tipo de acometida contempla la colocación de la silleta en zona verde o dura, para la instalación de la tubería domiciliaria de baja densidad PE40 de diámetros 20, 25 y 32mm, y de alta densidad PE 100 de diámetros 40 y 63mm, a un predio localizado en la acera contraria o a favor de la ubicación de la red de distribución; implicando el cruce de vía sin pavimentar para la primera situación. En la zona del predio, la acometida domiciliaria podrá ser instalada en zona verde o zona dura (concreto, tablón, granito, baldosa, enrocado, piso en mortero, mármol, etc.), hasta el punto del medidor.

El ancho de excavación será de 0,30 m y la profundidad de 1,10 m bajo la sección de la vía y 0,80 m bajo zona verde.

En aquellos casos donde sea necesaria por las condiciones del terreno, previa autorización de la interventoría, se colocará como cimentación y protección de la tubería domiciliaria una cama de arena de 0,10 m, y posteriormente atracada en arena a ambos lados y por encima hasta 0,10 m de la cota clave. Seguidamente se colocarán 0,40 m de relleno seleccionado del sitio, sobre el cual se instalará una cinta referenciadora de Acueducto, en plástico no degradable de 0,10 m de ancho, rotulada a intervalos no mayores de 1,0 m, con la palabra “Agua Potable” y el logotipo de la Triple A, en colores azul y blanco, tal como se indica en el Esquema de construcción No. 1 Cinta Referenciadora.

El relleno se terminará con material seleccionado del sitio, libre de piedras o elementos punzantes, compactado al 90% del Proctor Modificado; en la zona verde la capa se rellenará con la tierra vegetal y en la superficie la grama existente; en el caso de encontrar zona dura frente al predio, se reconstruirá con materiales de calidad igual o superior a los existentes.
Posterior a la instalación de la tubería de la acometida domiciliaria, se colocará un tapón en el extremo final de la acometida a socket de forma provisional mientras se ejecuta la prueba hidrostática y se realiza el empalme al medidor.

Se realizará inmediatamente la conexión de la acometida a la red interna del usuario,

en los casos en que la red nueva de polietileno esté en funcionamiento. En el caso en que la red o el circuito no estén al servicio, será necesario regresar al sitio y llevar a cabo la conexión o empalme a la red interna del usuario, anulando la acometida de acueducto existente (en cualquier tipo de material) en la red antigua, de manera que no exista retorno por la acometida vieja.

Será de obligatorio cumplimiento, para todo tipo de acometidas la siguiente dotación:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y Pago

El valor unitario incluye todas las actividades necesarias para la construcción de la acometida domiciliaria, tales como: excavación, instalación de la silleta de polietileno y accesorios por electrofusión, termofusión o mecánicos, perforación de la tubería existente, instalación de la tubería domiciliaria de polietileno, instalación de adaptadores macho o hembra de latón, instalación de tapón de PEAD cuando la silleta sea autoperforante, suministro e instalación de cinta referenciadora, relleno del sitio compactado al 90% del Proctor Modificado, retiro de material sobrante, limpieza e instalación de la acometida.

El precio unitario incluye también el cargue del suministro en las instalaciones de la Triple A o del fabricante, el transporte hasta donde se hará la instalación, su colocación y la cinta teflón. Dentro de este precio se entienden cubiertos todos los costos directos e indirectos en que debe incurrir el contratista para ejecutar, además de las antes descritas, las siguientes operaciones:

1. Almacenamiento, movilización, transporte de tubería y accesorios en el frente de trabajo. Si una vez entregada la tubería y accesorios al contratista, estos se extravían o se deterioran, le serán cobrados al contratista o deberá reponerlos.
2. Devolución y entrega de las tuberías y accesorios sobrantes en las instalaciones de la Triple A o donde lo indique la Interventoría. El cargue, transporte y descargue será por cuenta del contratista.
3. Colocación de la tubería en el sitio indicado por la Interventoría.
4. Prueba hidrostática de la acometida.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

a) Excavaciones ejecutadas por fuera de los límites permitidos o indicados por la Interventoría.
b) Rellenos de excavaciones ejecutadas por fuera de los límites indicados.
c) Reposición o reubicación de las redes de servicios que se interrumpan en el trazado de la obra, conocida o no su existencia antes del inicio de ésta.
d) Los derrumbes que por cualquier causa se presenten en la obra.
e) El corte de raíces encontradas durante las excavaciones.
f) Control de aguas durante la construcción.
g) Reparaciones de la acometida por deficiente instalación.

Los ítems de demolición y reconstrucción de andenes y/o pisos se pagarán por los respectivos ítems de pago de las presentes especificaciones técnicas.

En caso de que la interventoría autorice la utilización de cimentación con arena se pagará por el ítem correspondiente.

Todos los suministros de los accesorios se pagarán por separado teniendo en cuenta el tipo de acometida escogida junto a la Interventoría de acuerdo a los escenarios posibles presentados en la tabla.

La medida y pago será por unidad.

Los ítems correspondientes son los que se relacionan a continuación:

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.3.1.1	**Instalación en carga o sin carga para sistema de acometidas en zona verde o dura con cruce de vía sin pavimentar o a favor de la red con longitud de 0,0 m <L<= 7,0 m y tubería de 20, 25 y 32mm con silleta de termofusión autoperforante, roscada o convencional y válvula de cierre**	**Un**

7 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE ACUEDUCTO

En esta actividad se debe cumplir con los requisitos técnicos establecidos en la Resolución 0330 del 08 de junio 2017 en su capítulo 2 Sección 3 sistemas de

transportes y distribución. REGLAMENTO TECNICO PARA EL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
BASICO RAS. Además toda tubería de acueducto, tanto para distribución como para redes de conducción deberá ser aprobada por la Interventoría antes de iniciar los trabajos de cimentación y atraque, cumpliendo con las normas NTC correspondientes a cada material y clase de tubería; cuando no se haya cumplido este requisito y cuando la Interventoría lo exija, el contratista deberá remover los materiales colocados, sin costo alguno para la Triple A.

La instalación de tubería para acueducto se realizará de acuerdo con las siguientes indicaciones:

a. Antes de iniciar la instalación de las tuberías de acueducto, Contratista e Interventoría harán las revisiones pertinentes a los trazados de los levantamientos topográficos así como a los planos, en los cuales se encuentran plasmados los diferentes tipos de cimentación identificados con su respectivo porcentaje (%) de Deflexión y tipo de tubería, con el propósito de establecer que en el sitio, las cotas y las abscisas, sean las correctas. Con el fin de determinar las cotas del fondo de la excavación a las cuales se colocarán las cimentaciones de las tuberías, se debe consultar lo contenido en el numeral 3.4.8 Cimentación de Tuberías y 3.5 Rellenos, en el cual se describen las diferentes configuraciones geométricas dependiendo del porcentaje (%) de Deflexión y tipo de tubería.

b. Deben revisarse que los anchos de las zanjas estén de acuerdo con lo especificado en el numeral 3.3.2. “Excavación en zanja para Redes de Alcantarillado y Acueducto”.

c. Se verificará en los planos de perfiles el tipo de cimentación correspondiente al tramo que se vaya a instalar y si a juicio del Interventor éste se debe cambiar, por diferencias entre las condiciones supuestas inicialmente en el diseño y las encontradas en obra, se procederá a realizar la variación, lo cual debe plasmarse claramente en la bitácora y finalmente en los planos de construcción elaborados por el Contratista, los cuales deben ser entregados a la Entidad Contratante.

d. La bajada de la tubería hasta el sitio donde quedará definitivamente, se hará en forma manual o mecánica, pero en ningún caso se aceptará que la tubería sea arrojada a la zanja.

e. Dependiendo el tipo de tubería a instalar la campana siempre descanse en el nicho dejado para tal efecto, los extremos del mismo deben lubricarse. El cuerpo del tubo deberá descansar en su totalidad sobre la cimentación.

f. Antes de acoplar y/o unir los tubos se limpiarán tanto el espigo como la campana a fin de dejarlos limpios y libres de toda impureza.

g. Antes de colocar cada tubo, el anterior deberá estar cuidadosamente atracado, lo cual se logra acuñándolo por ambos lados o rellenando con material seleccionado compactado, de acuerdo al diseño de cimentación correspondiente al tramo que se está instalando.

h. Debe verificarse que los empaques queden instalados correctamente para evitar infiltraciones en las tubería, lo cual produce arrastre de finos y problemas de tubificación en los suelos, estos empaques deben cumplir con los requisitos descritos en la NTC 2536 (ASTM F477:2007), entre ellos el almacenamiento de los empaques de caucho en un sitio con sombra, limpio y fresco. La temperatura preferida es 21 °C (70 °F) o inferior.

i. Al realizarse las suspensiones diarias y las necesarias por ocurrencia de lluvias, el último tubo deberá protegerse utilizando una tapa de madera o lámina de acero con el tamaño adecuado y suficientemente impermeabilizado, para evitar que a la tubería penetre barro, lodos o cualquier otra sustancia perjudicial.

j. En ningún caso la Interventoría hará recibos parciales de tuberías que no se encuentren perfectamente limpias y correctamente empalmadas.

k. Suministro e instalación de la cinta Referenciadora en material plástico no degradable, ancho 0,10 m, color azul y blanco, logotipo “Acueducto AAA” reiteradamente. Después de atracar la tubería hasta 0,50 m por encima de la cota clave.

Se pondrá especial cuidado en el almacenamiento de los empaques de caucho, lo cual debe hacerse en sitios aireados y bien protegidos de los rayos del sol.

Una vez efectuada la unión deberá examinarse el tubo por fuera, vigilando que el anillo de caucho quede bien colocado circularmente, libre de traslapos o mordeduras.

El Contratista ejecutará cuidadosamente esta operación, ya que la Interventoría ordenará el levantamiento de aquellos tubos o tramos, cuyos empaques no hayan quedado perfectamente colocados.

Las pruebas hidrostáticas se harán de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 4 “Pruebas mínimas para la Recepción de Obras” de estas especificaciones y en

casos especiales, a criterio de la Interventoría, antes o después de ejecutarse el relleno, pero siempre antes de construir el pavimento.

Si hay evidencia de instalación defectuosa o la prueba no resulta satisfactoria, la Interventoría podrá disponer el reemplazo de la tubería; el costo de estos trabajos al igual que el suministro correrá por cuenta del Contratista.

También serán de obligado cumplimiento las normas y recomendaciones hechas por los diferentes fabricantes de las tuberías, en lo referente a su cargue, transporte, almacenamiento, manipulación, instalación, cimentación y atraque, etc.

Para la instalación de las tuberías se deberán tener en cuenta todas las medidas de seguridad e higiene expuestas en el numeral 3.3.2. “Excavación en zanja para redes de Acueducto y Alcantarillado”. Debe tenerse en cuenta que las labores de instalación de tuberías no se realizarán mientras no se tengan todas las condiciones de seguridad adecuadas y se garantice la estabilidad de las paredes de la excavación durante este proceso.

En los planos de perfiles o en las memorias descriptivas de cada proyecto se indican el tipo de tubería, profundidades, y porcentaje (%) de Deflexión que se utilizarán para seleccionar el tipo de cimentación a utilizar.

Durante la instalación de tuberías para acueducto, el personal del contratista deberá dotarse con los elementos de seguridad que se relacionan a continuación.

Dotación exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y pago

La unidad de medida para el cargue, transporte y colocación de tubería para acueducto suministrada por la Triple A o por el Contratista, será el metro lineal (m) de tubería instalado. El precio unitario incluye el cargue de las tuberías y accesorios en las instalaciones de la Triple A o del fabricante, el transporte y descargue a los

sitios donde hará la instalación; el lubricante para las juntas y los empaques que fueren necesarios.

Dentro de este precio se entienden cubiertos todos los costos directos e indirectos en que debe incurrir el contratista para ejecutar, además de las antes descritas, las siguientes operaciones:

1. Almacenamiento, movilización, transporte de tuberías y accesorios en el frente de trabajo. Si una vez entregada la tubería y accesorios al Contratista estos se extravían o se deterioran hasta ser imposible su reparación y uso, le serán cobrados al Contratista o deberá reponerlos.

2. Instalación de baño portátil para uso de los trabajadores y carpa.

3. Instalación de la tubería en el sitio indicado en los planos.

4. Ensayo y pruebas hidrostáticas de la tubería una vez instalada para verificar si las juntas quedaron convenientemente ejecutadas.

5. Reparación y cambio, si es el caso, del tubo que falle por circunstancias imputables al contratista.

6. El tiempo que demore el contratista en las reparaciones se considerará como tiempo de ejecución de la obra para efectos del plazo de ejecución del contrato.

7. El Contratista deberá suministrar toda clase de equipos y herramientas requeridos para la ejecución de los trabajos descritos y su costo quedará incluido en el precio unitario.

8. La actividades de cargue, transporte y descargue de la tubería y accesorio sobrantes del proyecto después de la instalación de las tuberías, a las instalaciones de la Triple A, o al sitio donde lo disponga la Interventoría.

9. No será objeto de pago por separado la comisión topográfica requerida para la instalación de la tubería.

10. La medida y pago se hará por metro lineal (m) del tipo y diámetro de la tubería sin tener en cuenta las condiciones de la instalación (humedad, profundidad, roca, nivel freático).

8 Instalación de tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) y accesorios, para acueducto

A. Clasificación de las tuberías
B. Presentación de la tubería
C. Sistemas de unión
   - Uniones por termofusión
   - Uniones por electrofusión
   - Uniones con accesorios mecánicos

Definición de Polietileno

Es un producto plástico, incoloro, traslúcido, termoplástico, graso al tacto y blando en pequeños espesores, siempre flexible, inodoro, no tóxico, que se descompone a una temperatura alrededor de los 300 °C y menos denso que el agua. Se obtiene por la polimerización del Etileno, producto resultante del craqueo de la nafta del petróleo.

8.1 CLASIFICACIÓN DE LAS TUBERÍAS

- **Según la Densidad del Polietileno**

Según la densidad de los polietilenos que actualmente se emplean en la fabricación de tuberías, se distinguen tres grandes grupos:

- Polietileno de baja densidad (PEBD): (0,910 – 0,925 g/cm^3).
- Polietileno de media densidad (PEMD): (0,926 – 0,940 g/cm^3).
- Polietileno de alta densidad (PEAD): (> 0,941 g/cm^3).

La Triple A emplea polietileno de baja densidad (PEBD) en las acometidas de diámetro menor que 50 mm. El polietileno de alta densidad (PEAD) se usa en las redes de distribución para diámetros entre 63 y 630 mm.

- **Según la Presión Nominal Máxima**

Se encuentran tuberías de polietileno fabricadas para presiones nominales desde 4 hasta 16 bares, denominadas así:

TABLA

Denominaciones en Bares	Mpa	m.c.a.
PN-4	0,40	40,78
PN-6	0,60	61,07

PN-10	1,00	101,97
PN-12,5	1,25	127,46
PN-16	1,60	163,15

m.c.a.: metros de columna de agua. PN: Presión Nominal

Como la tubería de polietileno tiene la dimensión externa controlada, los diámetros externos de los tubos siempre serán los mismos y lo que cambiará será el espesor de pared. La diferencia está en la relación diámetro espesor (RDE) de la tubería.

Presentación de la Tubería

Las tuberías de polietileno para redes de acueducto están disponibles en:

- Rollos de 50 a 100 metros: para diámetros desde 20 mm hasta 110 mm.
- Tubos de 6 hasta 12 metros: para diámetros de 160 mm en adelante.

8.2 SISTEMAS DE UNIÓN

Existen tres tipos de uniones para las tuberías y accesorios de polietileno como son: Termofusión, Electrofusión y Uniones Mecánicas (Ver Tabla 3.4.4.1.2 Tipos de Uniones permitidos según diámetro de la Tubería de Polietileno). El operador de la maquinaria de soldadura debe ser competente en los métodos de instalación y uniones del polietileno, por lo que deberá poseer la habilidad y el conocimiento para ejecutar uniones de una alta calidad. El operador deberá haber recibido un entrenamiento formal bajo la supervisión de un instructor calificado, por lo que debe estar acreditado por Triple A.

TABLA

TIPOS DE UNIONES PERMITIDOS SEGÚN DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO

Diámetro	Tipo de Uniones				
	Termofusión			Electrofusión	Mecánicas
	Tope	Campana (encaje)	Silleta		

20	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ

Diámetro	Tipo de Uniones				
	Termofusión			Electrofusión	Mecánicas
	Tope	Campana (encaje)	Silleta		
25	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ
32	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ
50	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ
63	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ
75	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ
90	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
110	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
160	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ

Uniones por Termofusión Fusión a Tope

Descripción

Este tipo de unión, se define como la fusión térmica del material, al aplicar presión por acción mecánica o hidráulica durante un tiempo determinado. La técnica de fusión a tope, consiste en el calentamiento de los extremos de la superficies a unir, mediante la permanencia de los mismos contra una plancha de calentamiento hasta alcanzar la temperatura de fusión, retirándose luego la plancha empujando los dos extremos uno contra el otro, sosteniéndolos bajo presión por un tiempo determinado y permitiéndole a la unión su enfriamiento.

Con esta unión se obtiene un solo elemento por el que el sistema se vuelve continuo. Los espesores de pared del tubo y el accesorio son suficientes para que el contacto se realice cara a cara y resista las presiones de servicio del sistema.

Aplica para unir tuberías y accesorios desde 63 mm hasta 630 mm y solo se podrá hacer para elementos que tengan el mismo diámetro y RDE.

Equipo Requerido.

Deberá utilizarse un equipo de fusión a tope conforme a la norma ISO 12176-1, el cual consta básicamente:

1. Carro alineador de fusión con abrazaderas.
2. Mordazas de sujeción de varios diámetros.

3. Equipo hidráulico con un control de presiones.
4. Plancha de calentamiento (recubierta con teflón) con regulador de temperatura.
5. Máquina refrentadora.
6. Un cortador de tubos.
7. Tela de algodón.

Alcohol etílico (> 99%).

8. Cronómetro.
9. Extensión eléctrica.
10. Manual de instalación (incluyendo las tablas guías del equipo utilizado).
11. Planta para generación de energía eléctrica.

Etapas del Proceso.

Las soldaduras a tope constan de dos partes fundamentales: La preparación para la soldadura y la soldadura a tope propiamente dicha.

Preparación para la soldadura.

Para la preparación de la soldadura deben seguirse los siguientes pasos:

1. Montaje de las mordazas de sujeción en el carro alineador, de acuerdo al diámetro de la tubería que se soldará.
2. Conexión del carro alineador al equipo hidráulico con las mangueras hidráulicas.
3. Conexión a un punto eléctrico de los enchufes de la máquina refrentadora, el equipo hidráulico y la plancha de calentamiento, mediante la extensión eléctrica.
4. Se montan los tubos (o el tubo y el accesorio) en el carro alineador y se aprietan con las mordazas por medio de las tuercas de latón para su alineación, dejando que los extremos de los tubos sobresalgan 2,5 cm (1") de las mordazas de sujeción.
5. Limpieza de los extremos de los tubos, así como la máquina refrentadora con alcohol utilizando una tela de algodón color blanca.
6. Se inserta la máquina refrentadora, entre los dos extremos de los tubos y se pone en funcionamiento, se avanzan suavemente los tubos hacia la unidad refrentadora a una presión mínima de arrastre, cuando las virutas de ambos lados sean continuas y homogéneas se reduce lentamente la presión de trabajo para retirar los tubos; luego se detiene la refrentadora y se retira. Por último se juntan los dos extremos de los tubos y se comprueban que las dos superficies estén paralelas y alineadas (la tolerancia permitida es ± 10% del espesor del tubo).
7. Se arrastra el tubo hasta alcanzar la presión más baja necesaria para el movimiento del mismo. Esta presión depende de la longitud y diámetro del sistema de tuberías, del equipo utilizado y del lugar de trabajo.

Soldadura

La soldadura a tope consiste en seis (6) fases que son:

1. FORMACIÓN DEL CORDON**:** Cuando la plancha de calentamiento alcance una temperatura de 210 °C ± 10 °C se limpia con una tela de algodón y alcohol. Luego se introduce entre los tubos y se arrastran por medio del carro alineador enfrentándolos hasta alcanzar la presión inicial P1 (A esta presión se le debe sumar la presión de arrastre). Dicha presión se mantiene un tiempo T1, hasta lograr que los extremos formen un cordón uniforme en todo su perímetro.
2. CALENTAMIENTO**:** Al momento de formarse el cordón se reduce la presión al valor residual de calentamiento P2 y se mantiene durante un tiempo determinado T2.
3. RETIRO DE PLANCHA**:** Al terminar el tiempo de calentamiento se retira la plancha de calentamiento, rápidamente en un tiempo máximo T3. La plancha se deberá almacenar en una caja o bolsa que contenga protección de asbesto.
4. CONTACTO**:** Luego de retirar la plancha se unen rápidamente los extremos, hasta alcanzar la presión de contacto, en un tiempo máximo T4.
5. FUSION: Al alcanzar la presión de fusión P5 (A esta presión se le debe sumar la presión de arrastre), deberá permanecer el conjunto durante un tiempo T5.
6. ENFRIAMIENTO: Finalmente se libera el conjunto de la presión de contacto, y se debe mantener la unión montada en el equipo, sosteniéndolo solo con la presión de arrastre, durante un tiempo mínimo de enfriamiento T6, durante el cual la unión no se debe esforzar, manipular, y mucho menos poner al servicio. Transcurrido el tiempo de enfriamiento se aflojan las mordazas y se retira el carro alineador y la tubería se deberá manipular con cuidado.

Gráficamente

El ciclo de la fusión a Tope puede ser representado en un diagrama de presión – tiempo, para una temperatura de fusión definida. Existen diferentes ciclos de fusión a tope dependiendo del tipo de PE utilizado, del diámetro de la tubería y de las condiciones del equipo de fusión. Cada equipo de soldadura a tope posee sus presiones y tiempos determinados por las condiciones hidráulicas y mecánicas del mismo, por lo que el contratista deberá tener el manual del equipo entregado por la casa fabricante para poder emplear el equipo propuesto, previa aprobación y visto bueno de la Interventoría.

Nota: La tabla que a continuación se muestra, es indicativa, en la práctica se deberá tener en cuenta la tabla especificada del equipo a utilizar.

TABLA

PARÁMETRO PARA SOLDADURA A TOPE POR TERMOFUSIÓN

PARÁMETROS		VALORES	UNIDADES
Temperatura de la Plancha, *T* 63 ≤ dn ≤ 250 250 < dn		210 ± 10 225 ± 10	° C
Fase 1	Presión, *p*1 1)	0,18 ± 0,02	N/mm2 (Mpa)
	Tiempo, *t*1 Ancho del Cordón, *B*1	Necesario hasta que se alcance *B*1 dn ≤ 180: 1 < *B*1 ≤ 2 180 ≤ dn ≤ 315: 2 < *B*1 ≤ 3 315 < dn: 3 < *B*1 < 4	s mm
Fase 2	Presión, *p*2 1)	0,03 ± 0,02	N/mm2 (Mpa)
	Tiempo, *t*2	(30 +0,5 dn)± 10	s
Fase 3	Tiempo, *t*3	máximo: 3 +0,01 dn < 8	s
Fase 4	Tiempo, *t*4	máximo: 3 +0,01 dn < 6	s
Fase 5	Presión, *p*5 1)	0,18 ± 0,02	N/mm2 (Mpa)
	Tiempo, *t*5	Mínimo: 10	Min
Fase 6	Tiempo, *t*6	Mínimo: 1,5 en y máximo 30 min	Min
1) Nótese que esta presión es la de la unión y está directamente relacionada con el dn, en y el equipo de fusión empleado.			

dn: diámetro exterior
nominal en: espesor
nominal de pared

Cada equipo de soldadura a tope posee sus presiones y tiempos determinados en tablas dadas por la casa fabricante.

La Triple A dispone de las tablas de las diferentes marcas equipos de termofusión que son utilizados en la actualidad para ejecutar esta actividad, las cuales pueden ser solicitadas a la empresa previo a la ejecución de la actividad de termofusión.

- **Uniones**

Descripción.

El principio de este tipo de unión es la incorporación de resistencias eléctricas, en la parte interna del accesorio, las cuales se calientan cuando se les proporciona corriente eléctrica, fundiendo el material tanto del accesorio como el de la tubería, formándose una amalgama que, al enfriarse, posibilita una soldadura íntegra.

Las superficies a unir deben estar totalmente secas.

Este sistema de unión se puede usar para cualquier diámetro, es decir desde 20 mm hasta 630 mm y para tuberías de diferentes tipos de materia prima, RDE o tiempo de fusión.

Equipo Requerido.

1. Equipo de Soldadura a Electrofusión con lápiz lector de código de barras. (ISO 12176-2)
2. Un cortador de tubos.
3. Un raspador de tubos.
4. Alineador.
5. Tela de algodón.
6. Alcohol etílico (> 99%).
7. Cronómetro.
8. Extensión Eléctrica.
9. Manual de Instalación (incluyendo las tablas guías del equipo utilizado).
10. Planta para generación de energía eléctrica que cumpla con los parámetros exigidos para un adecuado proceso de electrofusión.

Etapas del Proceso:

Preparación para la fusión

La preparación para la soldadura es de especial cuidado por el tipo de accesorio que se emplea y debe tenerse en cuenta los siguientes pasos:

1. Cortar perpendicularmente a su eje la tubería que se soldará, mediante un cortador de tubos.
2. Se coloca el accesorio, sin extraerlo del plástico de protección, en paralelo a los extremos a unir y centrado sobre la zona de unión. Luego se marca con un rotulador los tubos a unir aproximadamente 20 mm más allá de cada extremo que delimita el accesorio.

3. Se retira el accesorio y se procede a raspar toda la periferia externa del tubo delimitadas entre el marcado anterior y el extremo, mediante el empleo de un raspador de tubos. El raspado debe realizarse en sentido axial, eliminando cualquier impureza superficial.
4. Limpiar la zona raspada con una tela de algodón de color blanco y alcohol y luego proteger los extremos raspados con bolsas plásticas.
5. Se retiran los protectores plásticos de los tubos y del accesorio, y una vez colocados los extremos de los tubos en el accesorio (con los terminales en la parte superior), se fijan las mordazas del alineador sobre los tubos.
6. Conectar el equipo de soldadura a electrofusión a planta para generación de energía eléctrica que cumpla con los parámetros exigidos para un adecuado proceso de electrofusión.

Fusión

La soldadura a Electrofusión consiste en:

1. Retiro de los tapones de protección que cubren los terminales del accesorio.
2. Conexión de los cables del equipo a los terminales del accesorio.
3. Leer el código de barras con el lápiz de lectura del equipo, el cual programa temperatura y tiempo.
4. Una vez comprobado que el tiempo indicado en la pantalla, después de leer que el código de barras es el correcto, para el diámetro a soldar, se pulsa el botón de arranque y así se inicia el proceso de fusión.
5. Comprobar que, después de concluido el proceso anterior, el material fusionado haya aflorado sobre los testigos indicadores, los cuales están junto a los terminales. Esto nos indica que el proceso ha culminado con éxito.
6. Se retiran los cables de los terminales y se deja enfriando la unión, sin retirar el alineador, un tiempo mínimo de enfriamiento, y luego la tubería se deberá manipular con cuidado.

 Uniones con Accesorios Mecánicos Descripción.

Se utilizarán solo con expresa autorización de la Interventoría, ya que en nuevas instalaciones se debe tratar de usar siempre uniones por Termofusión o Electrofusión. Este tipo de uniones aplica desde 20 mm. hasta 110 mm., en diámetros mayores solo se podrá usar la unión bridada para polietileno.

La unión con accesorios mecánicos está constituida básicamente por un cuerpo que se une al tubo, aro dentado de fijación, empaque y una pieza móvil roscada al

cuerpo. Se podrán emplear accesorios de latón, polipropileno, acero o PVC que hayan sido diseñados para inserción en tuberías plásticas de PE, previa autorización y visto bueno de la Interventoría. Las partes metálicas de los accesorios deberán ser resistentes a la corrosión o protegidos contra esta, así como cumplir los requisitos de las pruebas para los productos que están en contacto con agua potable.

Las uniones mecánicas se deberán ensamblar como lo indican las instrucciones del fabricante y no se podrá utilizar ningún tipo de lubricante que deteriore la tubería.

Para unir tuberías de diámetro mayor o iguales de 90mm a válvulas existentes o a otro tipo de tubería se podrán utilizarán las uniones bridadas para polietileno que constan de una brida, una arandela interior dentada y un empaque de caucho, conocida como brida doble cámara.

8.3 ALMACENAMIENTO, MANEJO Y TRANSPORTE DE TUBERIAS EN POLIETILENO

Almacenamiento

Para el correcto almacenamiento de la tubería de polietileno se deberán seguir las normas del fabricante, siendo éstas en general las siguientes:

- Se deberá almacenar sobre una superficie plana, que esté libre de piedras u otros objetos, y utilizar láminas de cartón o de caucho o estibas de madera como separador.
- No almacenar la tubería a la intemperie durante lapsos de tiempo muy largos, debe estar protegida de la radiación solar y alejada de focos de calor que puedan deformarla.
- Los tubos se almacenarán en posición horizontal, apoyados en toda su longitud, para evitar deformaciones; la altura máxima de tubos apilados debe ser de 1,00 m. En todo caso la altura máxima dependerá del tipo de PE, el diámetro de la tubería, el espesor de pared y la temperatura ambiente, por lo que se deberá seguir la recomendación del fabricante en este aspecto.
- Los rollos se mantendrán apilados en posición horizontal, sin sobrepasar la altura de 1,00 m.
- Los accesorios deben permanecer en sus empaques originales hasta el momento en que se vayan a emplear.
- Se debe evitar el contacto con objetos punzantes, productos químicos, aceites lubricantes y otros que puedan causar daño al material.
- Evitar la entrada de elementos extraños dentro de la tubería, mediante tapones protectores en los extremos.

- Es necesario una buena rotación de inventarios, de modo que no permanezca mucho tiempo almacenado.

Manejo

Para el correcto manejo de la tubería de polietileno se deberán seguir las normas del fabricante, siendo éstas en general las siguientes:

- Se recomienda utilizar equipo mecánico para el manejo de la tubería, empleando cintas o correas con bordes redondeados y excluyendo el uso de cadenas o cables y guayas.
- Si se moviliza manualmente se debe escoger una técnica que no cause daño a la tubería.
- No se debe tirar, arrojar, arrastrar, deslizar o golpear contra el piso la tubería.
- Los tubos se izarán en dos puntos para evitar flexiones excesivas. Los puntos de soporte estarán separados entre sí el 50% de la longitud del tubo y centrados respecto del mismo.

Transporte

Para el correcto transporte de la tubería de polietileno se deberán seguir las normas del fabricante, siendo éstas en general las siguientes:

- Verificar que la superficie sobre la cual se va a realizar el transporte esté lisa, libre de protuberancias y/o aristas que puedan rayar, causar deformaciones o perforar la tubería.
- Emplear para la sujeción del material cintas o correas con bordes redondeados.
- Para el transporte de tubos, estibar longitudinalmente en el vehículo, sin sobresalir de la parte posterior del mismo.

8.4 INSTALACION DE TUBERIAS DE POLIETILENO

Generalidades

Las características propias del material y las técnicas de soldadura permiten mayor facilidad y rapidez de instalación.

El tendido de la tubería se realizará de forma sinuosa, reduciendo las tensiones producidas por los cambios térmicos.

Existen básicamente, tres técnicas principales para la instalación de tuberías de polietileno:

1. En zanja convencional.
2. Instalación con equipo de perforación horizontal (Topo).
3. Encamisado.
4. Sistema de instalación sin zanjas (Pipe bursting, perforación horizontal dirigida, entre otros).

Otras consideraciones importantes en las diferentes etapas del proceso de instalación son:

Excavación.

Siempre que las condiciones del terreno lo permitan, las excavaciones deberán estar alineadas y las paredes verticales.

El ancho de la zanja dependerá de los medios con que se realice, siempre determinado por el diámetro de la tubería a instalar, observando la siguiente tabla:

TABLA 3.4.4.1.4

Diámetro (mm)	Ancho de excavación (m)
63	0,40
75	0,40
90	0,40
110	0,40
160	0,50

Para la profundidad de la zanja se tendrá en cuenta la calidad del terreno, la interferencia con otros servicios y las especificaciones de vías, procurando siempre una cobertura mínima de 1.00 m por encima de la cota clave del tubo, cuando se encuentre sujeto a tráfico vehicular. En áreas con tráfico peatonal por encima o en zona verde, una cobertura de 0.80 m de la cota clave que generalmente se considera suficiente.

Cimentación.

El lecho de la excavación debe estar libre de objetos duros o punzantes que puedan afectar la tubería, para lo cual deberá utilizarse una cama de arena de 0,10 m (cuando se requiera, de acuerdo al tipo de suelo); igualmente se protegerá la tubería lateralmente y por encima de la cota clave del tubo con el mismo material, cubriéndolo igualmente con una capa de 0,10 m; se debe tener especial cuidado con la compactación lateral de la arena. (Esquema de construcción No. 9 Cimentación

Tubería de Polietileno).

Instalación en la zanja.

La tubería se debe desenrollar tangencialmente al rollo. Nunca en forma de espiral.

Si la tubería se soldó por fuera de la zanja es necesario esperar el tiempo de enfriamiento requerido para evitar que la tubería se fracture por efecto de las contracciones térmicas del material. Los tiempos de enfriamiento vienen indicados en las tablas de las máquinas de soldadura a tope y son del orden de:

90 mm a 160 mm = 20 minutos.

El proceso de termofusión a tope debe realizarse con los tiempos establecidos por el fabricante del equipo y se encuentran en las fichas técnicas de cada máquina. Previo a la iniciación de esta actividad, estos tiempos serán revisados conjuntamente con la interventoría.

Se recomienda instalar la tubería en forma sinusoidal o serpenteada para facilitar los movimientos del terreno, o por contracciones o dilataciones del material. Además, a medida que se va instalando las redes de polietileno se deben ir colocando los accesorios y no dejarlos para el final.
Los extremos se deben proteger con tapones de polietileno para evitar el ingreso de elementos extraños durante la instalación.

El radio de curvatura natural que permite la tubería no puede ser menor que 25 veces su diámetro exterior.

Relleno y Señalización.

A partir de los 0,10 m de arena por encima de la cota clave del tubo, se debe rellenar en un espesor de 0,30 m la zanja con material del sitio seleccionado compactado según el tipo de material que se utilice como relleno y teniendo en cuenta el factor de carga. A este nivel (0,40 m sobre la clave del tubo) se le coloca la cinta referenciadora preventiva de rayas blanca y azul marcada con el logotipo de la Triple A y las palabras “Agua Potable”, reiteradamente.

Luego se completa la zanja con material del sitio seleccionado compactado, de acuerdo al tipo de material, como mínimo al 90% del Proctor Modificado.

Prueba hidrostática a tubería.

Para la recepción de las tuberías de acueducto, se debe ejecutar la prueba

hidrostática, que consiste en la aplicación de presión a un tramo de tubería previa a su operación, con el fin de verificar la hermeticidad de la tubería, accesorios y fusión entre tubos, utilizando como elemento principal el agua.
La prueba hidrostática se realizara teniendo en cuenta lo establecido en el capítulo 4 (pruebas mínimas para recepción de obras) de estas especificaciones, el instructivo de trabajo “Control de calidad técnica, administrativa y financiera en proyectos de interventorías de obras civiles y montajes electromecánicos” y lo establecido en el diseño del proyecto.

Limpieza y desinfección de tuberías de acueducto.

Para garantizar el cumplimiento de lo descrito en las normas legales vigentes (resolución 2115 de 2007 - calidad del agua potable), será necesario que a las tuberías, previo a la realización de los empalmes de acueducto a las redes existentes, se efectué las limpiezas de los tramos y desinfección de la tubería. Una vez sea ejecutado el procedimiento, se tomaran muestras del laboratorio de Triple A para verificar el cumplimiento de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos.

La limpieza y desinfección se realizara teniendo en cuenta lo establecido en el capítulo 4 (pruebas mínimas para recepción de obras) de estas especificaciones, el instructivo de trabajo PI-IN-IT 7 “Desinfección de tuberías” y lo establecido en el diseño del proyecto.

Medida y pago

Para la medida el Contratista pondrá a disposición de la Interventoría todos los medios necesarios, de manera que si la zanja ha sido rellenada antes de medir, deberá realizar los apiques necesarios para que se pueda realizar la medida.

La medida siempre será al origen, si la Interventoría lo autoriza podrán hacerse mediciones parciales para cada acta de obra mensual, pero la última medición se anotará en el acta final, deberá hacerse al origen, la diferencia a favor o en contra del Contratista se verá reflejada en el acta final.

Si el Contratista de Instalación de tubería no ha suministrado la tubería, la diferencia entre la longitud de tubería instalada y la suministrada, que supere el desperdicio estipulado en el contrato, haya sufrido daño o pérdida, será asumida por él a los precios que la Interventoría le presente. Si ha sido suministrada la tubería por el Contratista, estas cantidades le serán descontadas del acta de suministro o deberá reponerlas sin derecho a pago.

La medida será por metro lineal de tubería instalada, incluida la longitud de los

accesorios que no se pagarán por separado, a excepción de las válvulas.

Existe un ítem de medida y pago por cada diámetro de tubería: 63, 75, 90, 110, 160, 200, 250,315, 355, 400, 450, 500 mm y 630 mm. En el precio de instalación se entienden cubiertos todos los costos directos e indirectos en que debe incurrir el contratista para la instalación, además de las antes descritas, las siguientes operaciones:

1. Cargue, transporte y descargue de las tuberías y accesorios, desde las instalaciones de Triple A, o del fabricante hasta el sitio de las obras.
2. Almacenamiento, Movilización, Transporte de tubería y accesorios en el frente de trabajo. Si una vez entregada la tubería y accesorios al contratista, estos se extravían o se deterioran, le serán cobrados al contratista o deberá reponerlas.
3. Devolución y entrega de las tuberías y accesorios sobrantes en las instalaciones Triple A o donde lo indique la Interventoría. El cargue, transporte y descargue será por cuenta del contratista.
4. Colocación de la tubería en el sitio indicado por la Interventoría.
5. Suministro de la maquinaria, herramienta, productos de limpieza de la tubería, personal calificado, energía, y los demás medios necesarios para la correcta instalación de la tubería.
6. Suministro y colocación de la cinta señalizadora a 0,40 m. de la clave de la tubería, una cinta por cada 250 mm, de diámetro de tubería o fracción.
7. Realización de la prueba hidrostática de la tubería, con los medios humanos, mecánicos y materiales que se precise, repetida hasta que la prueba sea satisfactoria.
8. Reposición o descuento de la tubería o accesorios, suministrados por la Triple A o por el Contratista, que fruto de una incorrecta instalación o que durante el periodo constructivo, se dañen, roben o supere el desperdicio establecido.
9. Suministro y aplicación de hipoclorito para la desinfección de las tuberías.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

a) Excavaciones ejecutadas por fuera de los límites permitidos o indicados por la Interventoría.
b) Excavaciones adicionales para realizar las uniones por termofusión, electrofusión o con accesorios mecánicos dentro de la zanja.
c) Rellenos de excavaciones ejecutadas por fuera de los límites indicados.
d) Reposición y/o reubicación de las redes de servicios que se interrumpan en el trazado de la obra, conocida o no su existencia antes del inicio de la obra.
e) Los derrumbes que por cualquier causa se presenten en la obra.
f) El corte de raíces encontradas durante las excavaciones.

g) Control de aguas durante la construcción.

No habrá medida ni pago hasta que la tubería haya sido probada y recibida a conformidad por la Interventoría, y se haya completado el relleno de la zanja y retiro de la totalidad del material sobrante de la excavación.

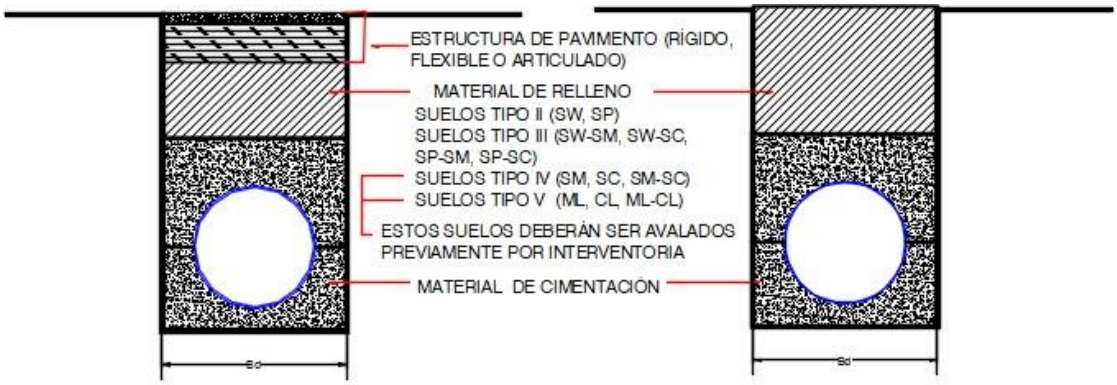
El pago se hará de acuerdo a las cantidades de obra medidas y aprobadas por la Interventoría según los precios que aparezcan en el formulario de cantidades y precios del Contrato. El pago parcial de un acta de obra, no implica la recepción provisional ni definitiva de las obras incluidas en ella.

Los ítems de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.4.1.1	Tubería PEAD de 63 mm	m
3.4.4.1.2	Tubería PEAD de 75 mm	m
3.4.4.1.3	Tubería PEAD de 90 mm	M
3.4.4.1.4	Tubería PEAD de 110 mm	M
3.4.4.1.5	Tubería PEAD de 160 mm	M

9 RELLENOS

Esta actividad consiste en la colocación en capas, extensión, humedecimiento, conformación y compactación de materiales adecuados de acuerdo a requisitos del proyecto.



ESQUEMA DE RELLENO, PARA VÍAS CON PAVIMENTACIÓN

ESQUEMA DE RELLENO, PARA VÍAS SIN PAVIMENTACIÓN

Los materiales pueden provenir de las mismas excavaciones, de los cortes o de otras fuentes para rellenos a lo largo de las instalaciones de acueducto, alcantarillado sanitario, estructuras de concreto o de cantera.

Cuando la procedencia de los materiales no esté fijada en el Proyecto, los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que dispongan de las licencias, permisos o autorizaciones que estipula la normatividad vigente, de acuerdo con lo establecido en estas Especificaciones. No obstante, deberá tener en cuenta las recomendaciones que, sobre la procedencia de materiales, señalen los documentos informativos del proyecto y las observaciones complementarias que haga la Interventoría.

El contratista deberá presentar el título Minero otorgado por el Ministerio de Minas de acuerdo a las disposiciones de la Ley 685 del 2001 o la que se encuentre vigente, documento que se emite para certificar la procedencia lícita del mineral que se transporta, transforme, distribuya, intermedie o comercialice. Además, deberá estar acompañado de una licencia ambiental, según decreto 2041 del 2014, otorgado por la autoridad ambiental pertinente (Corporación Autónoma Regional del Atlántico o Autoridad Nacional De Licencias Ambientales o las autoridades reguladoras del medio ambiente en la zona donde se encuentre la cantera en estudio)

9.1 RELLENO DE ZANJAS Y ESTRUCTURAS.

Estos materiales serán utilizados para rellenar las zanjas a partir del nivel de cimentación. Podrán ser utilizados los materiales Tipo 2 y 3 descritos en el numeral 3.4.8 Cimentación de Tubería y los materiales Tipo 4 y Tipo 5 debiendo ser previamente aceptados por la

Interventoría. A continuación se ilustra la caracterización de suelos para rellenos de acuerdo a la tabla 3.4.8.2.

Tipo2: SW, SP,
Tipo3: SW-SM, SW-SC, SP-SM,
SP-SC, Tipo4: SM, SC, SM-SC.
Tipo5: ML, CL, ML-CL (Uso avalado por interventoría)

TIPO 2 – Arenas limpias con pocos finos o sin ellos.
Pasa 4 > 50%
< 5% finos
Cu > 6 y 1< Cc < 3
Cu < 6 y/o 1 > Cc > 3
Exento de contenido de materia orgánica (CMO)

TIPO 3 – Arenas con finos
Pasa 4 > 50%
5-12% finos
Cu > 6 y 1< Cc < 3
Cu < 6 y/o 1 > Cc > 3
Exento de contenido de materia orgánica (CMO)

TIPO 4 – Arenas con cantidad apreciable de finos
Pasa 4 > 50%
12-50 % finos
Ip < 4, o debajo de la línea
A Ip > 7, y encima de la
línea A 4 < Ip < 7
Finos= ML o MH; CL o CH
Contenido de materia orgánica (CMO) < 1%

TIPO 5 - Suelo tolerable. (Uso avalado por interventoría)
LL<50
>25% partículas gruesas
Ip < 4, o debajo de la línea A
Ip > 7, y en/o encima de la línea A
4< Ip <7, y en/o encima de la línea A
Contenido de materia orgánica (CMO) <
2%

TIPO 6 – Suelo inadecuado no se permite su uso

Estos materiales debido a su plasticidad deben ser colocados en condiciones de humedad

que faciliten su compactación.

Estas especificaciones aplican al ítem rellenos de zanjas y obras de mampostería con material seleccionado del sitio al 95% del Próctor Modificado cuando las zanjas se rellenen con material tipo 3, y el 90% del Próctor Modificado, cuando las zanjas se rellenen con material tipo 4 y 5. En caso que el material del sitio sea tipo 2 deberá cumplir el 70% de la densidad relativa.

Se rechazan como materiales de relleno los suelos Tipo 6 con un índice de plasticidad mayor de 30 y un límite líquido mayor de 50, material granular mayor 25,4 mm (1 pulgada).

No se aceptarán para rellenos materiales tales como escombros, turbas, lodos, material orgánico, basuras.

El contratista tomará por su cuenta las medidas necesarias para evitar que se aumente el contenido de humedad de los materiales de relleno por causa de la lluvia. Tal protección podrá hacerse por medio de cunetas interceptoras, telas impermeables, carpas, etc.

El trabajo consistirá en el relleno y compactación de zanjas a los niveles y rasantes indicados en los planos y en el espesor de capa estipulado. No se podrá proceder al relleno de la zanja, hasta que la Interventoría haya revisado la instalación y cimentación de la tubería, y dé su aprobación.
No se colocarán más de 100 metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible de los golpes.

Una vez colocada la tubería y los materiales granulares para la cimentación, se compactará en capas sucesivas no mayor a 0,15 m, a excepción que se utilice material tipo 5 (suelo tolerable) para relleno de zanjas en donde la capa no será mayor de 0,20 m.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para compactar el relleno de las zanjas, de manera que no produzcan movimientos ni daños en las tuberías.

Se ejecutará como mínimo un ensayo de compactación, y tres (3) como máximo por cada 100 metros lineales de relleno de zanja por capa.

En reparación de pavimentos se llevará a cabo un ensayo de compactación por cada 75 metros cuadrados de capa compactada.

No se rellenarán zanjas durante las lluvias o cuando el material esté saturado.

En el caso de que los materiales excavados excedan de los exigidos para el relleno, el contratista estará obligado a transportar el excedente a los lugares que indique la

Interventoría.

Los materiales para el relleno alrededor de obras de mampostería deberán ser Tipo 2 o 3 y en los alineamientos que indique el diseño o la Interventoría.

Medida y Pago.

Aplica para los siguientes ítems:

Ítems	Descripción	Unidad
3.5.1.1	Relleno de zanjas y estructuras con material seleccionado de sitio, compactado al 90% o 95% del Proctor Modificado.	m^3
3.5.1.2	Relleno de zanjas y estructuras con material seleccionado de cantera, compactado al 95% Proctor Modificado.	m^3

Estas obras incluirán el suministro de mano de obra, equipos, herramientas, transporte incluido los peajes, pagos de derechos de explotación, la correcta colocación de los materiales granulares y arenas para los rellenos de las zanjas o de las estructuras; todo esto de acuerdo con lo estipulado en estas especificaciones y con los alineamientos, pendientes y cotas que se indican en los planos, y todos los demás trabajos que se requieran para completar esta parte de la obra y que no tendrán medida ni pago por separado.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar estas obras: Obras provisionales requeridas dentro del sistema constructivo del contratista para la correcta ejecución de los rellenos de zanjas.

Requisitos de medida y pago para los rellenos de zanjas y estructuras

La Interventoría autorizará la medida y pago del relleno para zanjas y de estructuras, hasta que el contratista haya terminado a satisfacción, de acuerdo con las especificaciones, los siguientes trabajos:

1. Instalación de la cinta Triple A de PVC demarcadora para tuberías de acueducto, a 0,40m sobre la clave de las tuberías de acueducto y/o alcantarillado sanitario.
2. Terminación de los trabajos de colocación de rellenos y reconformación del terreno al estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación o a la rasante de diseño o de replanteo.
3. Relleno y compactación de cada tramo, hasta las líneas definidas en los planos; no se aceptarán rellenos incompletos.
4. Realización de todas las pruebas y ensayos que indican en el Capítulo 4

"PRUEBAS MINIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS", y aquellos ensayos que indiquen la Interventoría.

5. Construcción o instalación de los pozos de inspección, incluyendo su tapa.

Dotación exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2107

10 RECONSTRUCCION O CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS EN CONCRETO RÍGIDO



Descripción

El espesor y tipo de pavimento a construir se mantendrán acorde a lo encontrado o lo que la interventoría defina para la obra. El tipo de pavimento rígido podrá ser pavimento de concreto simple con juntas, pavimento de concreto reforzado con juntas, pavimento de concreto reforzado continuo o pavimento de concreto pre-esforzado.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, perfilación, colocación del

concreto, conformación y utilización de las estructuras de soporte adecuadas para el acero de las juntas de construcción, transversales y longitudinales, y la conformación de las juntas de acuerdo a las especificaciones exigidas por la empresa TRIPLE A S.A. y el Manual de intervenciones y rehabilitación en pavimentos de concreto rígido para la ciudad de Barranquilla de la Alcaldía Distrital.

Recursos

Para las labores de construcción de pavimento rígido se debe contar con los siguientes recursos de mano de obra, equipos, materiales y transporte.

Mano de Obra:

1 Cuadrilla de Pavimentos: 1 oficial, 1 perfilador y 6 ayudantes.

Equipos:

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa de la Interventoría teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras.

Los equipos exigidos para la construcción de pavimentos
son los siguientes: 1 .Camión para el transporte de los
materiales y la mano de obra.

2. Perfilación: Perfiladora auto propulsada, con disco mínimo de 400 mm (16”) de diámetro con dientes

diamantados (ver especificaciones numeral 3.2.1 de demolición). Se utilizará
también para la conformación de las juntas transversales y longitudinales.

3. Demolición: Martillo manual (mona), compresor manual o retromartillo.
4. Colocación del Suelo cemento: Palas y equipo de compactación mecánica.
5. Colocacin y Terminado del Concreto: Herramientas menores
6. Vibrador o regla vibradora Regla de madera o metálica Flotador
7. Rastrillo o Cepillo Metálico reglamentario Maquina manual de aspersión o fumigadora.

Materiales:

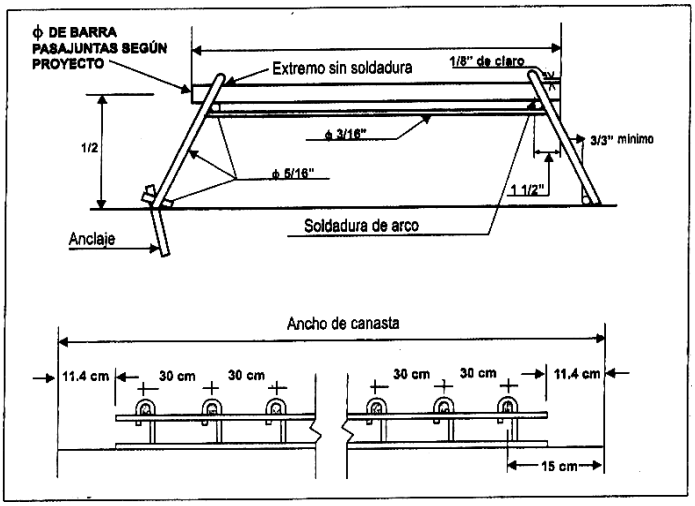
<u>Acero de refuerzo en la junta transversal</u>

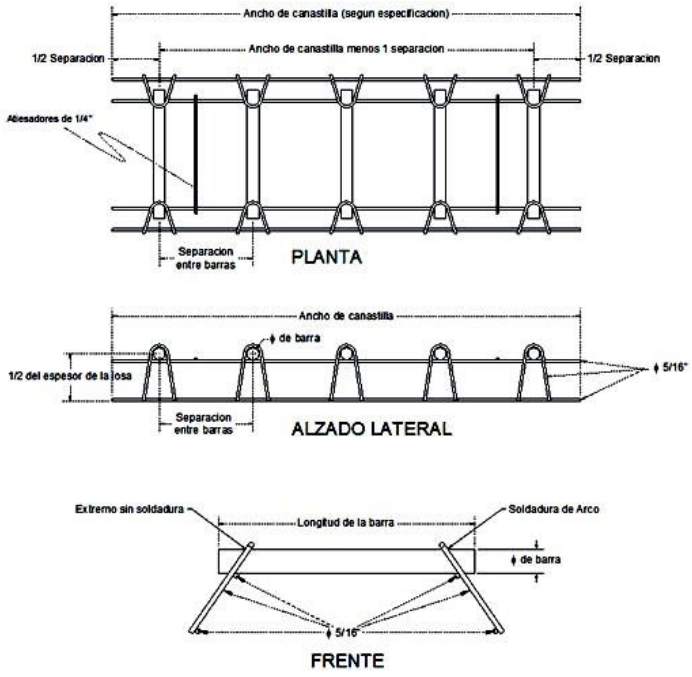
El acero de las juntas transversales debe ser colocado antes de vaciar el

concreto y estar soportado sobre una parrilla metálica fijada en la base de soporte del pavimento conformada de acero liso de 3/8''. La estructura garantizará que el acero esté ubicado en la mitad del espesor del pavimento. Las especificaciones de la parrilla se encuentran en la figura 3.6.2.1 tomado del manual de intervenciones y rehabilitación en pavimentos de concreto rígido para la ciudad de Barranquilla de la Alcaldía Distrital.

FIGURA

Especificación de la conformación de la parrilla para la colocación de las barras de transferencia según el espesor de la losa




Ancho de canastilla (segun especificacion)
1/2 Separacion
Ancho de canastilla menos 1 separacion
1/2 Separacion
Abiesadores de 1/4"
Separacion entre barras
PLANTA
Ancho de canastilla
de barra
1/2 del espesor de la losa
5/16"
Separacion entre barras
ALZADO LATERAL
Extremo sin soldadura
Longitud de la barra
Soldadura de Arco
de barra
5/16"
FRENTE



El acero de La dovelas deberá ser liso de 60Ksi resistencia a la tensión y de las dimensiones y espaciamientos mostrados en la Tabla, la cual están en función del espesor de la losa a construir.

Tabla
Especificaciones de diámetro, longitud y separación entre centros para dovelas en función del espesor del pavimento

Recomendaciones para la selección de los pasadores de carga				
Espesor de l pavimento	Diámetro de l pasador		Longitud total	Separación entre centros
(mm)	(mm)	(pulg)	(mm)	(mm)
0 – 100	13	½	250	300
110 – 130	16	5/8	300	300
140 – 150	19	¾	350	300
160 – 180	22	7/8	350	300
190 – 200	25	1	350	300
210 – 230	29	1 1/8	400	300
240 – 250	32	1 ¼	450	300
260 – 280	35	1 3/8	450	300
290 -- 300	38	1 ½	500	300

(Fuente: American Association of State of Highway and Transportation AASHTO. Guide for Design of Pavement Structures 1986. Washington: AASHTO 1986, P.V.)

Acero de refuerzo en la junta longitudinal

El acero de estas juntas se colocará siempre y cuando se utilice como junta de construcción o si la interventoría lo exige. El acero utilizado deberá ser corrugado y de las dimensiones especificadas en la tabla 3.6.3.2 que se encuentra en función del espesor de la losa, el diámetro de la barra, la resistencia a la fluencia del acero y el acho del carril a intervenir.

Tabla 3.6.3.2 Recomendaciones para la selección de las barras de anclaje

Recomendaciones para la selección de las barras de anclaje

Espesor de la losa (cm)	Barras de Φ9,5 mm (3/8'')				Barras de Φ12,7mm (1/2'')				Barras de Φ15,9mm (5/8'')			
	Long. (cm)	Separación entre barras según carril (cm)			Long. (cm)	Separación entre barras según carril (cm)			Long. (cm)	Separación entre barras según carril (cm)		
		3,05 m	3,35 m	3,65 m		3,05 m	3,35 m	3,65 m		3,05 m	3,35 m	3,65 m
Acero de fy = 1.875 kgf/cm2 (40.000 psi)												
15	45	80	75	65	60	120	120	120	70	120	120	120
17,5		70	60	55		120	110	100		120	120	120
20		60	55	50		105	100	90		120	120	120
22,5		55	50	45		55	85	80		120	120	120
25		45	45	40		85	80	70		120	120	120
Acero de fy = 2.800 kgf/cm2 (60.000 psi)												
15	65				85	120	120	120	100	120	120	120
17,5						120	120	120		120	120	120
20						120	120	120		120	120	120
22,5						120	120	120		120	120	120
25						120	115	110		120	120	120

Tabla

Especificaciones de las longitudes, separaciones centro a centro para las barras de anclaje según el espesor del pavimento, el diámetro, ancho del carril, y resistencia a la fluencia del acero

Nota: Cuando se empleen barras de acero liso, las longitudes dadas en la tabla se multiplican por 1.5

Fuente: Instituto Colombiano de Productores de Cemento ICPC. Pavimento de concreto, manual de diseño, piloto limitada, Medellín, 1996

Sellante

El material sellante para las juntas transversales y longitudinales deberá ser elástico, con propiedades adherentes con el concreto y deberá permitir las dilataciones y contracciones que se presenten en las losas, sin agrietarse o desprenderse. Se deberán emplear para este fin, productos de poliuretano, silicona o similares, los cuales deberán ser autonivelantes y solidificarse a temperatura ambiente, y formar un sello efectivo contra la filtración de agua o incrustación de materiales incompresibles. El sellante a utilizar en las juntas del pavimento debe ser aprobado por la interventoría antes de su colocación.

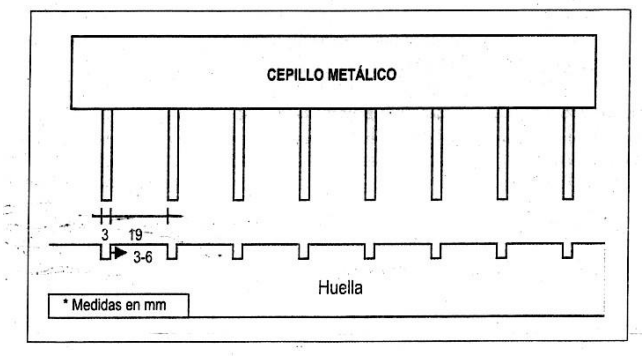
Tirilla de respaldo

Antes de vaciar el material sellante se coloca la tirilla de respaldo la cual, deberá quedar comprimida al menos un 25% y debe ser presionada dentro de la junta con una herramienta adecuada.
La tirilla o cordón de respaldo a emplear deberá impedir efectivamente la adhesión del sellador a la superficie inferior de la junta e igualmente, ser antiadherente al material del sello. La tirilla de respaldo a utilizar en las juntas del pavimento debe ser aprobado por la interventoría antes de su colocación.

Cepillo metálico para acabado superficial (macrotexturizado)

Para darle un acabado final al pavimento y prevenir el fenómeno del hidroplaneo se utilizará un cepillo texturizador con separación de dientes de 1.9cm, haciéndolo penetrar hasta una profundidad no mayor a 0.3 cm. Este proceso se realiza en el momento en que el concreto pasa de brillante a mate.
El rayado no debe traslaparse pues esto genera planos o superficies débiles. El rayado debe ser en lo posible paralelo al corte de las juntas. Las dimensiones del cepillo reglamentario se muestran en la FIGURA 3.6.3.2.

FIGURA Dimensiones del cepillo metálico para el macro texturizado de las losas y reparcheos en pavimento rígido



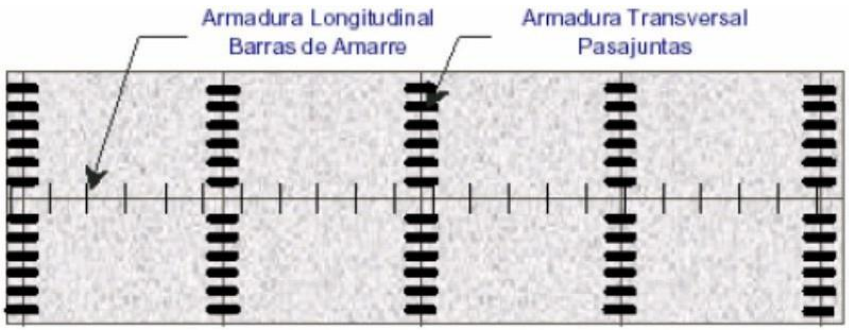
Procedimiento Constructivo:

El soporte de la estructura de pavimento será una base en suelo-cemento que cumpla con las especificaciones descritas en el numeral 3.5.4.1, a menos que la interventoría especifique otro tipo de estructura de soporte o una adecuación

especial para mejorar la calidad de la subrasante.

Después de que se haya comprobado que la base del pavimento cumple con las especificaciones propuestas por la interventoría, el contratista deberá preparar la zona de pavimentación con los rieles para las juntas de construcción (junta longitudinal) y la parrilla para la correcta colocación de las dovelas, estos dos serán anclados a la base para que puedan soportar las presiones generadas por el concreto. Por otro lado, el contratista deberá colocar el acero que requiera para las juntas transversales (dovelas), disponer del acero para las juntas longitudinales (barras corrugadas) y demás elementos que requiera para la ejecución del trabajo de pavimentación. Si el contratista no posee los recursos necesarios en el sitio para la adecuada ejecución de los trabajos, no se podrá autorizar el vaciado del concreto.

Ante todo se debe tener identificada la ubicación de las juntas antes de perfilar, para que el perfilador pueda trazarlas y conformarlas respetando el alineamiento dado en el diseño. La ubicación de las juntas debe estar referenciada en todo momento, aun cuando ya se haya vaciado el concreto.

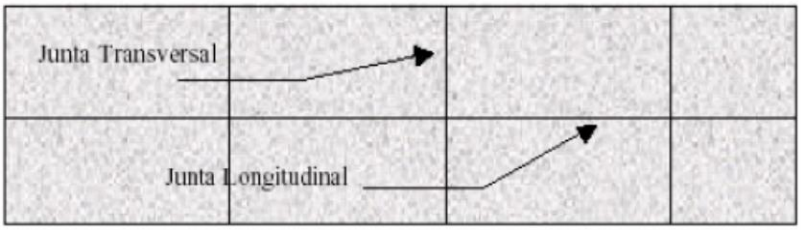


Una vez se tengan todos los elementos en su sitio, se procederá a vaciar el concreto. Los trabajadores extenderán el concreto fresco con pala y vibrador o regla vibratoria hasta alcanzar el espesor de pavimento especificado. También será posible usar una regla metálica y, posteriormente, un vibrador neumático.

Posterior a la nivelación y vibrado del concreto, cuando el concreto aun esté fresco, se usará el flotador para darle un buen acabado. Luego, cuando el concreto esté lo suficientemente plástico, pero lo suficientemente seco para evitar el flujo del concreto hacía el surco (cuando el concreto pase de un color brillante a mate), se utilizará el cepillo metálico para darle el macrotexturizado.

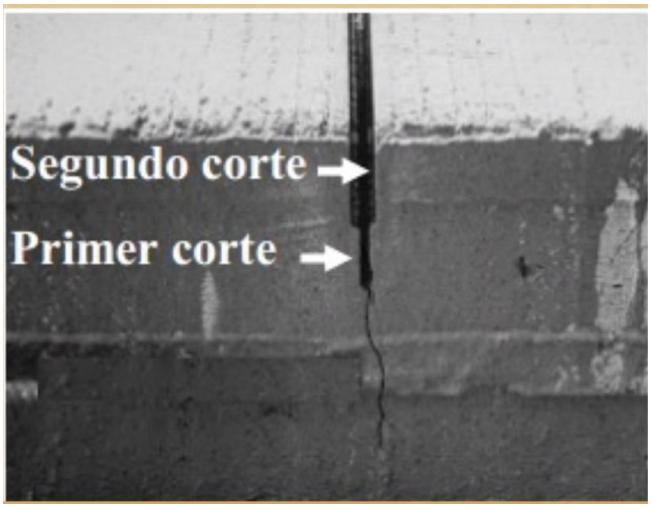
Por último, se debe realizar la perfilación para la conformación de las juntas transversales y longitudinales. Estas podrán ser conformadas ya sea por una cortadora autopropulsada guiadas por un operario o por cortadoras de entrada

temprana.



Se pueden realizar 2 tipos de juntas: Una en donde se realicen dos cortes, el primero que sea a una profundidad entre 1/4 y 1/3 del espesor de la losa con 3mm de ancho y otro corte que ensanche el primero hasta 6mm a una profundidad de entre 25-30mm (ver FIGURA). El otro tipo de corte de junta se hace efectuando un solo corte a una profundidad entre 1/4 y 1/3 del espesor de la losa con 6mm de ancho (FIGURA). El corte de las juntas deberá realizarse cuando el concreto presente las condiciones de endurecimiento propias para su ejecución (cuando el concreto sea capaz de soportar el peso del equipo), y antes de que se produzcan agrietamientos no controlados. Dependiendo de factores climáticos y de los materiales utilizados en su fabricación, el concreto estará listo para la perfilación entre 5 y 7 horas posteriores a su colocación, esto depende de las características de la mezcla y las condiciones del clima. Con el fin de evitar agrietamientos inesperados, el contratista deberá efectuar todos los cortes antes de 12 horas de hacer colocado el concreto. En el caso de que se le haya usado aditivos para acelerar el fraguado del concreto, el tiempo máximo para el corte de las juntas estará definido por la interventoría.

Figura
Dimensiones de los dos posibles cortes de las juntas en pavimento rígido según el espesor de la losa



Una vez conformada la junta, y se confirme que esté limpia de elementos y sustancias extrañas y seca, se coloca la tirilla de respaldo, la cual debe quedar comprimida en la junta al menos un 25% y debe ser presionada dentro de la junta con una herramienta adecuada para tal efecto. El operario debe hacer un nudo en el sitio donde empieza a instalar el cordón y en el extremo donde termina, extendiendo el cordón sin tensionado para evitar que cuando se aplique el sellante, el cordón se retraiga y dañe el material de sello. El material sellante para las juntas transversales y longitudinales deberá ser elástico, con propiedades adherentes al concreto y deberá permitir las dilataciones y contracciones que se presenten en las losas, sin agrietarse o desprenderse. Se deberán emplear para este fin productos de poliuretano, silicona o similares, los cuales deberán ser autonivelantes y solidificarse a temperatura ambiente, y formar un sello efectivo contra la filtración del agua o incrustación de materiales incomprensibles. Por último, la superficie del sello debe quedar a una profundidad de 3 a 5 milímetros por debajo de la rasante del pavimento. La colocación de la tirilla de respaldo y del material sellante se puede apreciar en la FIGURA.

Aplicación del curado y retiro de escombros: Después de realizado el rayado o acabado final, para evitar la desecación de la superficie del concreto por los agentes atmosféricos (Viento, sol, etc.), se procede a aplicar un producto de curado que forma una película que evita la evaporación superficial del agua contenida en el concreto. Inmediatamente que la superficie del concreto pierda el brillo, originado por la exudación del agua, se deberá aplicar el curador de color blanco o rojo, con un aspersor, en una capa uniforme sobre la superficie a tratar. Se debe revisar antes de terminar la fundida que no exista presencia de fisuras en el pavimento, en el caso en que existan deberán ser tratadas con barridas de cemento seco sobre la superficie.

El retiro de escombro se debe realizar después de esta etapa, de esta manera sólo debe quedar la señalización como barrera física que impida el tránsito de los vehículos y peatones, antes de la puesta en servicio del pavimento, que por lo general es de 7 días en vías de tráfico normal y 3 días en vías de

alto tráfico.

Dotación Exigida.

A continuación se relaciona la dotación exigida para la ejecución de la actividad:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Oídos	protectores auditivos tipo tapón o copa	2950

Medida y Pago

La medida y pago del pavimento en concreto rígido se hará por metro cuadrado colocado, dependiendo del espesor de la losa, extendido y conformado hasta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la Interventoría teniendo en cuenta la resistencia especificada de acuerdo con lo consignado en el formulario de precios.
No habrá pago adicional por pavimentos que se lleven a cabo más allá de las establecidas en los planos o aprobadas por la Interventoría.

El precio incluye:

- Materiales: el concreto de central de mezclas, cordon y sellantes para las juntas, curador, barras de transferencia de cargacon sus parrillas, varillas de anclaje

- Equipos: Vibrador o regla vibratoria, herramientas para la extensión, conformación y acabado del pavimento, formaletería, herramientas para colocación del sello, recolección de escombros, regla de madera o metálica, flotador, cepillo metálico reglamentario, maquina manual de aspersión o fumigadora, perfiladora.
- Mano de Obra: personal para el proceso de fundida, acabado, curado, conformación de junta, sello y recolección de escombros, señalización y seguridad en obra.
- Transporte: Camión para desplazamiento de la cuadrilla de pavimentos y recolección de escombros y disposición final en sitios autorizados por la Interventoría.

11 CONSTRUCCIÓN DE ANDENES, BORDILLOS Y CUNETAS

Construcción de Andenes

Se define como construcción de andenes la colocación de elementos prefabricados o elaborados en sitio, sobre una plantilla adecuada constituyendo una faja continua por donde circulan los peatones.

Los andenes (aceras), son la porción del espacio público, destinada a la permanencia o circulación de peatones, con cruce ocasional de vehículos para el acceso a los predios.

La pendiente del andén hacia la calzada deberá ser del 2% de acuerdo a la (NTC 4279)

Para las reconstrucciones de los andenes por las intervenciones de la empresa, debe tener una figura geométrica definida, la cual debe hacerse por medios mecánicos como una pulidora manual o cortadora de pavimento, las cuales deben tener su fuente de energización para ser operadas; estas actividades hacen parte integral del ítem de pago, no se paga por separado la perfilada del andén ni la planta eléctrica o fuente de energización.

El contratista deberá tener especial atención y cuidado en la nivelación y compactación del terreno, 90% del proctor modificado para material del sitio y 95% del proctor modificado para material seleccionado de cantera, donde se apoyarán y fundirán los andenes, ya que cualquier hundimiento posterior en los mismos serán asumidos por su cuenta y riesgo, así mismo las pendientes y niveles de los andenes ya construidos.

Andenes de Mortero

Se utilizará mortero de relación 1:3, preparado en obra, previa verificación de la calidad de los materiales por parte de La Interventoría; el espesor del andén será de 0,05 m.

El curado se realizará mediante la cobertura total del andén con agua, desde las dos horas posteriores al vaciado hasta doce horas después o, en su defecto, mediante aplicación sobre la superficie de un impermeabilizante químico (curador), que evite la evaporación del agua.

Donde se encuentren andenes de mortero a color, se agregará polvo mineral (anilina) del color requerido, bien sea rojo, amarillo, etc.

Dotación Exigida.

A continuación se relaciona la dotación exigida para la ejecución de la actividad:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190

Pies	Botas pantaneras	1741

Medida y pago

La medida de andenes de mortero, será el área en metros cuadrados (m²) de andén construido por el contratista de acuerdo con estas especificaciones y recibido a satisfacción por la Interventoría.

La obra a ejecutar incluirá la limpieza del sitio. El suministro de la mano de obra, planta de generación eléctrica, equipo, materiales, y todos los demás trabajos relacionados, que no tendrán medida ni pago por separado, para la construcción de los andenes de mortero.

Esto aplica para los siguientes ítems:

Ítems	**Descripción**	Unidad
3.6.5.1.1	Construcción de andén en mortero, 1:3 e = 0,05 m	m²
3.6.5.1.2	Construcción de andén en mortero 1:3 con colorante mineral e = 0,05 m	m²

Andenes de Concreto

Se construirán sobre una base de 0,20 m. de espesor, conformada en material seleccionado o agregado grueso. En el caso de utilizar material seleccionado, se compactará con equipo mecánico, hasta una densidad del 95% del Proctor modificado. Si la base es de agregado grueso, éste será limpio, y de tamaño máximo de 0,10 m.

Sólo se permitirá el uso de concreto proveniente de central de mezcla, para la construcción de andenes en concreto con resistencia mínima a la compresión a los 28 días de 21,0 Mpa (3000 psi) y de 17,5 Mpa (2500 psi).

El espesor será de acuerdo al indicado en el pliego de especificaciones o en su defecto el que se encuentre en el caso de ser una reconstrucción, siendo éstos de 0,05 m, 0,07m, 0,10 m o 0,15 m

Para marcar el perfecto alineamiento de los andenes se emplearán guarderas en madera o rieles para pavimentos, de acuerdo con los planos y las especificaciones requeridas.

Deberán construirse juntas longitudinales cada 2,5 metros y transversales cada 2,0 metros, como máximo. Su espesor no será mayor de 10 mm ni menor de 5 mm, éstas se rellenarán con material sellante. Podrá usarse asfalto sólido de penetración 60/70 aplicado en caliente. La Interventoría verificará la limpieza previa de las ranuras, evitando que quede material extraño dentro de ellas.

El curado se realizará mediante la cobertura total del andén con agua, desde las dos horas posteriores al vaciado hasta doce horas después, o en su defecto, aplicando sobre la superficie un impermeabilizante químico (curador), que evite la evaporación del agua. El acabado se hará por medio de allanadora de madera hasta que presente una superficie uniforme. Cuando se trate de reconstrucción, el acabado será similar al andén adyacente existente.

Dotación Exigida.

A continuación se relaciona la dotación exigida para la ejecución de la actividad:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741

Medida y pago

La unidad de andenes de concreto será el área en metro cuadrado (m²) de andén construido por el contratista de acuerdo con estas especificaciones y recibido a satisfacción por la Interventoría.

La obra a ejecutar incluirá la limpieza del sitio. El suministro de la mano de obra, planta de generación eléctrica, equipo para corte pulidora cortadora con disco, materiales, y todos los demás trabajos relacionados, que no tendrán medida ni pago por separado, para la construcción de los andenes de concreto.

Esta descripción aplica para los ítems.

Ítems	Descripción	Unidad
3.6.5.1.3	Construcción de andén de concreto f´c = 21,0 Mpa (3000 psi) e = 0,15 m. Tamaño máximo del agregado: 25 mm (1”) de Central de Mezclas	m²
3.6.5.1.4	Construcción de andén de concreto f´c = 21 Mpa (3000 psi) e = 0,10 m. Tamaño máximo del agregado: 25 mm (1”) de Central de Mezclas	m²

3.6.5.1.5	Construcción de andén de concreto f´c = 21 Mpa (3000 psi) e = 0,07 m. Tamaño máximo del agregado: 19 mm (3/4”) de Central de Mezclas	m²
3.6.5.1.6	Construcción de andén de concreto f´c = 21 Mpa (3000 psi) e = 0,05 m. Tamaño máximo del agregado: 19 mm (3/4”) de Central de Mezclas	m²
3.6.5.1.7	Construcción de andén de concreto f´c = 17,5 Mpa (2500 psi) e = 0,15 m. Tamaño máximo del agregado: 25 mm (1”) de Central de Mezclas	m²
3.6.5.1.8	Construcción de andén de concreto f´c = 17,5 Mpa (2500 psi) e = 0,10 m. Tamaño máximo del agregado 25 mm (1”) de Central de Mezclas	m²
3.6.5.1.9	Construcción de andén de concreto f´c = 17,5 Mpa (2500 psi) e = 0,07 m. Tamaño máximo del agregado 19 mm (3/4”) de Central de Mezclas	m²
3.6.5.1.10	Construcción de andén de concreto f´c = 17,5 Mpa (2500 psi) e = 0,05 m. Tamaño máximo del agregado 19 mm (3/4”) de Central de Mezclas	m²
3.6.5.1.11	Construcción de andén de concreto f´c = 17,5 Mpa (2500 psi) e = 0,15 m. Tamaño máximo del agregado 25 mm (1”) Preparado en obra.	m²
3.6.5.1.12	Construcción de andén de concreto f´c = 17,5 Mpa (2500 psi) e = 0,10 m. Tamaño máximo del agregado 25 mm (1”) Preparado en obra.	m²
3.6.5.1.13	Construcción de andén de concreto f´c = 17,5 Mpa (2500 psi) e = 0,07 m. Tamaño máximo del agregado 19 mm (3/4”) Preparado en obra.	m²
3.6.5.1.14	Construcción de andén de concreto f´c = 17,5 Mpa (2500 psi) e = 0,05 m. Tamaño máximo del agregado 19 mm (3/4”) Preparado en obra.	m²

12 TUBERÍAS INSTALADAS PARA ACUEDUCTO

La empresa probará la totalidad de las tuberías según las normas que se establecen en el presente

numeral, al terminar la instalación de la red. El Contratista, Constructor o Urbanizador informará a la Interventoria la fecha en que culminará las obras para que la Triple A supervise las pruebas, cuyos gastos correrán por cuenta del Contratista, Constructor o Urbanizador, así como el lavado y desinfección de la tubería.

Los gastos de reparación de las fugas que presente la tubería en el momento de realizar las pruebas correrán por cuenta del contratista, sin perjuicio para las sanciones a que haya lugar por incumplimiento del plazo o cualquier otra obligación establecida en el correspondiente contrato. La Triple A no permitirá que en ningún caso el Contratista opere las redes existentes. La Triple A será la encargada de suspender el servicio de agua para que el contratista realice los empalmes a las redes existentes.

Los ensayos se realizarán por tramos, la longitud de estos tramos será igual o menor de 500 m para tuberías de diámetro menor a 300 mm (12”) y de 1000 m. de longitud para las tuberías cuyo diámetro sea igual o mayor de 300 mm (12”). Deben construirse anclajes en las tuberías, codos y demás elementos para resistir el empuje del ensayo. Los macizos de concreto tendrán el tamaño y armado suficientes para resistir el empuje del ensayo. Cualquier anclaje provisional no debe ser retirado hasta que la tubería haya sido completamente despresurizada.

El llenado de la tubería para realizar los ensayos se hará con agua potable que deberá suministrar el Contratista, se comenzará por los puntos más bajos, para que el aire pueda escapar fácilmente en las aberturas previstas en los puntos más altos de la tubería.

Equipo necesario para la realización de la prueba suministrado por el Contratista: Bomba de Presión, Depósito Medidor de agua extraída o añadida o un contador de agua, Manómetro con precisión de 0,1 bar (debidamente calibrados), Válvulas, elementos para la extracción del aire de las tuberías.

La presión de ensayo, para tuberías de distribución será PT (bar) + 4,5 bar (65 Psi) ó PT*1,5, aquella que resulte mayor, con excepción de la presentada en las tuberías de polietileno PE donde la presión de ensayo será siempre PT*1,5. Para tuberías principales, la presión de ensayo dependerá de las condiciones hidráulicas que puedan prevalecer en algún punto de la tubería. Se considera PT= Máxima Presión de trabajo (incluido golpe de ariete) en el tramo a ensayar.

Ensayo de presión para tuberías de polietileno y P.V.C

El procedimiento usual del ensayo utilizado para la mayoría de los materiales de tubería no es adecuado para tuberías de Polietileno y P.V.C. debido a la característica « deformación» del material. Así pues se necesita un procedimiento diferente.

Este ensayo permite tomar decisiones del tipo aceptación/rechazo. El procedimiento de ensayo detallado es el siguiente:

La presión de ensayo (PT x 1,5) se aplica y se mantiene si es necesario por un bombeo adicional

durante un periodo de 60 minutos. Durante este tiempo debe llevarse a cabo una inspección para cualquier fuga en la instalación.
A continuación la presión debe ser reducida mediante un sangrado rápido del agua de la instalación hasta una presión de PT/5. Seguidamente se cierra la válvula de control para aislar la instalación. Grabar y graficar las lecturas del indicador de presión en los siguientes intervalos:

De 0 a 10 minutos --- (cada 2 minutos) ----------□ 5 lecturas
De 10 a 30 minutos --- (cada 5 minutos) ----------□ 4 lecturas
De 30 a 90 minutos --- (cada 10 minutos) ----------□ 6 lecturas

La presión debe aumentar debido a la respuesta elástica del material y el gráfico resultante en un sistema hermético a las fugas debe tener un perfil similar al que se muestra en el Formato 3, manteniéndose sensiblemente horizontal.

El grado en el cual la elasticidad del material afecta al gráfico de presión y el tiempo de respuesta a la reducción de presión se verá influenciado por:

Longitud del tramo de prueba, diámetro de la tubería, presencia de aire, eficacia del relleno y compactación.

En un período de 90 minutos se puede disponer de una buena indicación. Si durante este periodo hay una caída de presión, esto podría indicar una fuga en el sistema.

Es recomendable comprobar todos los accesorios mecánicos antes de inspeccionar visualmente las juntas soldadas.

Cualquier defecto en la instalación revelado por el ensayo debe ser subsanado y el ensayo repetido.

Prueba hidrostática para cualquier tipo de tubería

Valor de las presiones de ensayo y duración de las pruebas para los diferentes materiales de tubería autorizados:

Material de la Tubería	**Presión de Ensayo** (1)	**Duración de:**			**Valor permitido de pérdida de agua**
		Ensayo Preliminar	**Ensayo principal**		
			Tubería □ (mm)	**Tiempo (horas)**	
Fundición Gris	PT+ 4,5 bar (65 Psi) Ó PT x 1,5 (aquel que sea mayor)	-	=450	3	1,6 litros por metro de diámetro nominal (DN) por kilómetro de longitud por cada 24 horas por psi de presión de ensayo (2), (3)
			451 - 700	12	
			□ 700	24	
Fundición Dúctil, acero y tuberías Recubiertas de mortero Cemento		24 horas a la Presión de 4,5 bar (65 Psi)	=250	3	
			251 - 450	6	
			451 - 700	18	
			□ 700	24	
Concreto Armado y Pretensado		24 horas a la Presión de 4,5 bar(65 Psi)	=700	12	
			□ 700	18	
Plásticos Reforzados Con fibra de vidrio		24 horas a la Presión de 4,5 bar (65 Psi)	=250	3	
			251 - 450	6	
			451 - 700	18	
			□ 700	24	
P. V.C.	1,5 x PT	Procedimiento de ensayo para tuberías de PE y PVC			
Polietileno					

La presión de ensayo para arterias principales depende de las condiciones hidráulicas que pueden prevalecer en algún punto.

Durante las últimas seis (6) horas del ensayo principal la presión de ensayo debe introducirse cada hora. Cuando la prueba dure menos de 6 horas, al final del ensayo principal, si es necesario, se deberá introducir agua para llegar a la presión de ensayo y se confrontará con la cantidad permitida.

Un ejemplo de la pérdida de agua permitida para 100 metros de longitud de una tubería de hierro dúctil DN = 450 y ensayada a una presión de 150 psi durante tres (3) horas es: V= 1,6 * 0,1 * 0,45 *150 * (3/24)= 1.3 litros.
Se debe diligenciar el formato 4.

Pruebas de funcionamiento de la red en su totalidad:

Antes de la recepción provisional de la red deberá comprobarse el correcto funcionamiento de todos aquellos elementos accesibles (válvulas, bocas de aire, hidrantes, etc.) en presencia de la Interventoría o supervisión técnica de la Triple A, para verificar su correcta instalación así como el estado de las cajas en que están alojados. Con la red cerrada, pero en carga con la presión estática, se comprobará la ausencia de fugas en los elementos señalados. Con la red aislada con el agua en circulación, se comprobarán las descargas, el cierre y la apertura correcta de las válvulas. Con la red en condiciones de servicio, se comprobarán los caudales suministrados por los hidrantes así como la presión residual en ellos y en los puntos más desfavorables de la red. En cualquier caso deben cumplirse las condiciones del proyecto y se levantará acta de las pruebas realizadas.

Limpieza y desinfección de la red:

Antes de que la tubería entre en servicio, debe ser limpiada y desinfectada de acuerdo a PI-IN-IT-7.

13 TIPOS DE CAJAS PARA MEDIDORES

Cajas plásticas con tapas para medidores de ½”

Caja plástica: en material plástico de larga duración en polipropileno copolímero de alto impacto de reología controlada, rectangular, debe poseer dos compartimientos: uno para el medidor y válvula de seguridad y otro para la válvula del usuario.

Tapa: debe contar con dos compartimientos, el compartimiento del medidor debe contar con tapa y mirilla en hierro dúctil o polipropileno de alta resistencia (filtros UV), la tapa se asegura con pasadores de fijación de la bisagra en acero inoxidable y debe traer un tornillo de seguridad en acero inoxidable de 3/8”, la inscripción sobre la tapa en alto relieve con el logo de Triple A S.A. E.S.P. El compartimiento de la válvula del usuario debe contar con tapa sin tornillo de color negro aplicada electrostáticamente.

La tapa debe contar sistema de cerramiento antifraude mediante un tornillo oculto. El tornillo es fabricado en acero inoxidable o en aleación de cobre diámetro mínimo de 3/8”, la cabeza tiene un diseño

tal que su apertura deba hacerse con una llave especial (no comercial). La tuerca que recibe el tornillo es parte integral del marco. El tornillo tiene la longitud necesaria para garantizar un buen agarre.

El exterior de la caja debe tener pestañas en los bordes superior e inferior para garantizar el agarre con el concreto, debe tener orificios en la parte inferior para drenaje.

Las dimensiones mínimas al interior de la caja son las siguientes:

Altura: 22 cm (debajo de la tapa)

Largo total: 33 cm, 23 cm para el compartimiento del medidor y válvula de seguridad y 10 cm para el compartimiento de la válvula del usuario.

Ancho: 20 cm.

La caja debe traer los racores para garantizar la instalación de los accesorios (válvula y medidor). La altura de la base de la caja al eje del orificio es de 6 cm y el diámetro del orifico debe ser de 2.7 cm.

Cajas plásticas con tapas en HD para medidores de ¾" a 11/2"

Caja plástica: en material plástico de larga duración en polipropileno copolímero de alto impacto de reología controlada, rectangular, debe poseer dos compartimientos: uno para el medidor y válvula de seguridad y otro para la válvula del usuario.

Tapa: debe contar con dos compartimientos, el compartimiento del medidor debe contar con tapa y mirilla en hierro dúctil, la tapa se asegura con pasadores de fijación de la bisagra en acero inoxidable y debe traer un tornillo de seguridad en acero inoxidable de 3/8", la inscripción sobre la tapa en alto relieve con el logo de Triple A S.A. E.S.P. y el compartimiento de la válvula del usuario debe contar con tapa sin tornillo de seguridad. Esta tapa debe estar unida al cuerpo plástico de la caja de tal forma que sea un solo conjunto.

La tapa tiene sistema de cerramiento antifraude mediante un tornillo oculto. El tornillo es fabricado en acero inoxidable o en aleación de cobre diámetro mínimo de 3/8", la cabeza tiene un diseño tal que su apertura deba hacerse con una llave especial (no comercial). La tuerca que recibe el tornillo es parte integral del marco. El tornillo tiene la longitud necesaria para garantizar un buen agarre.

El revestimiento de la tapa y la mirilla, interior y exteriormente con pintura epóxica atoxica color negro aplicada electrostáticamente.

La tapa debe tener una ranura de 1 cm x 1 cm para permitir la salida de la señal emitida por el medidor.

El exterior de la caja debe tener pestañas en los bordes superior e inferior para garantizar el agarre con el concreto, debe tener orificios en la base inferior para drenaje.

Las dimensiones al interior de la caja son las siguientes:

Altura: 35 cm.

Largo total: 85 cm, 65 cm para el compartimiento del medidor y válvula de seguridad y 20 cm para el compartimiento de la válvula del usuario.

Ancho: 40 cm.

La caja debe traer en la parte exterior pestañas en los bordes superior e inferior para garantizar el agarre con el concreto, sin base de fondo.

Condiciones generales para todas las cajas

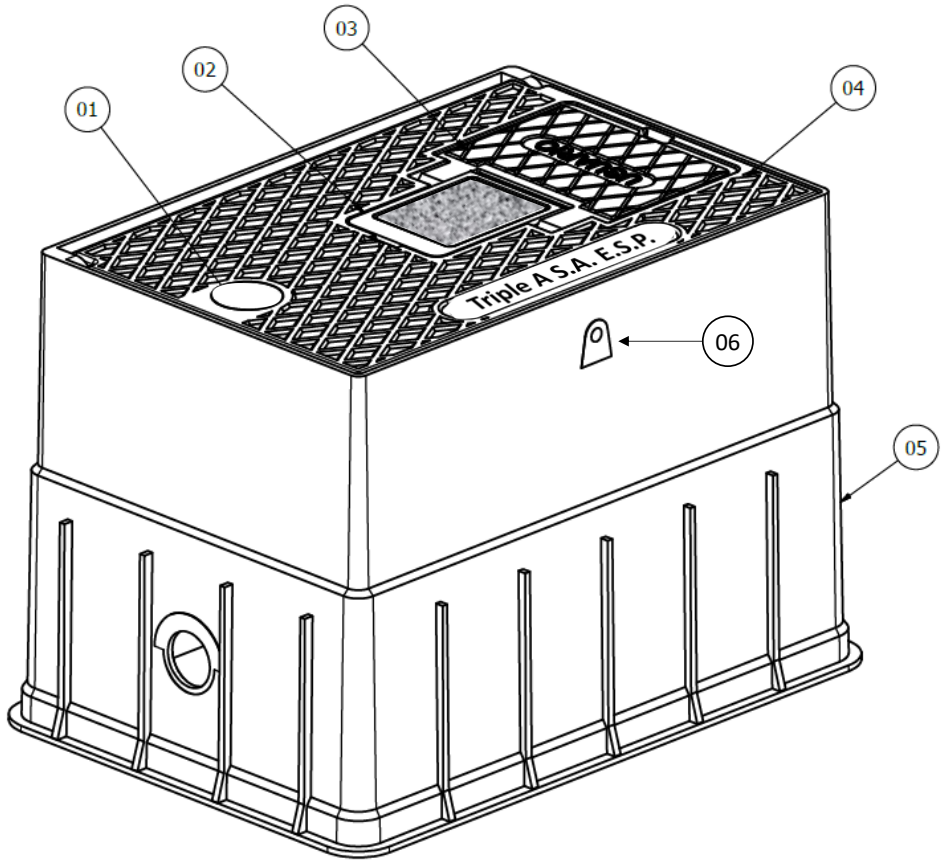
Normativa que deben cumplir los materiales

Los materiales deben cumplir con la siguiente normativa:

DESCRIPCIÓN	MATERIAL	NORMA
TAPA CON BISAGRA	HIERRO DUCTIL	ASTM A536 GRADO 65-45-12 UNE 124 – 2 A15
	POLIPROPILENO	UNE 124 – 6 A15 ASTM D790 ASTM D2444 ASTM G154
TORNILLO DE SEGURIDAD	ACERO INOXIDABLE	AISI-SAT-316
CAJILLA	POLIPROPILENO	ASTM D 635

Esquema de las cajas

Ítem	Descripción
01	Orificio o tapón para suspensión del servicio
02	Mirilla para lectura del medidor
03	Tapa de compartimiento de la válvula del usuario
04	Tapa completa



Requisitos Técnicos Específicos

Adicionalmente a los requisitos solicitados anteriormente, para cada tipo de caja, adicional o complementario deben cumplir con lo siguiente:

Tabla 1: Características técnicas para cajas plásticas con tapas de HD

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
1	**Requisitos generales**
1.1	Nombre del fabricante
1.2	Nombre y referencia comercial del producto
1.3	País de fabricación
2	**Características técnicas de material, geometría, dimensiones**
2.1	El material de fabricación de la tapa es Hierro Dúctil ASTM A536 GRADO 65-45-12

2.2	El material de fabricación de la caja es polipropileno virgen, polipropileno reciclado, poliéster reforzado con fibra de vidrio o un material compuesto no metálico
2.3	La caja tiene dos (2) compartimientos, uno que contiene el medidor y la válvula de corte y otro que contiene la válvula del usuario.
2.4	El compartimiento del medidor y la válvula de corte tienen una tapa independiente a la tapa de la válvula del usuario.
2.5	La tapa del compartimiento del medidor tiene un visor para facilitar la toma de lectura manual.
2.6	Los compartimientos están separados por una lámina que impide el paso entre éstas. Esta lámina tiene el orificio que permite el paso de la tubería o accesorio que une al medidor con la válvula.
2.7	Geometría y dimensiones según lo especificado anteriormente. Los refuerzos y el espesor deben ser diseñados por cada fabricante garantizando las dimensiones, geometría, acabados, funcionalidad y resistencia mecánica requerida para la tapa.
2.8	El peso máximo del conjunto caja, marco, tapa principal y visor es 8 kg para la caja de ½" y 35 kg para la caja de ¾ a 11/2"
2.9	Recubrimiento uniforme en toda la superficie de la tapa con pintura anticorrosiva de color negro mate.
2.10	La superficie de la tapa es antideslizante, con un grabado uniforme en alto relieve. El fabricante define el tipo de grabado asegurando la superficie antideslizante
2.11	La tapa es apta y compatible para ser instalada en cajas de piso prefabricadas de concreto, de concreto vaciado en situ y de cajas en mampostería.
2.12	La tapa está conformada por un marco fijo, una tapa principal, la tapa de la válvula del usuario y un visor. La tapa principal, la tapa de la válvula del usuario y el visor tienen sentido de apertura.
2.13	Tanto el visor como la tapa principal y la tapa de la válvula del usuario asientan completamente y quedan nivelados con relación al marco. No debe tener desniveles o resaltos. La dilatación perimetral entre las partes de la tapa y el marco máximo es de 2 mm, exceptuando la zona de los pasadores.
2.14	El visor y la tapa del usuario tienen un orificio para facilitar su apertura.
2.15	Existe simetría entre el marco, tapa principal, tapa de la válvula del usuario y visor, en el sentido de la instalación de la acometida.
2.16	La tapa principal, la tapa de la válvula de usuario y el visor abren y cierran manualmente, con un ángulo de apertura de mínimo 110°, sin quedarse pegados, atascados, o inclinados hacia los costados.

2.17	Tanto marco y tapa principal como tapa principal y visor como la tapa principal y la tapa de la válvula del usuario están unidos mediante un sistema de pasador(es) de sección transversal circular fabricado(s) en acero inoxidable AISI/SAE 304 o 316. El(los) pasador(es) no debe(n) salirse del alojamiento durante la apertura y cierre de la tapa. El diseño del pasador es del fabricante.
2.18	La tapa tiene sistema de cerramiento antifraude mediante un tornillo oculto. El tornillo es fabricado en acero inoxidable o en aleación de cobre diámetro mínimo de 3/8”, la cabeza tiene un diseño tal que su apertura deba hacerse con una llave especial (no comercial). La tuerca que recibe el tornillo es parte integral del marco. El tornillo tiene la longitud necesaria para garantizar un buen agarre.
2.19	La caja tiene un orifico de 2.7 cm para el ingreso y salida de la tubería o accesorios internos.
2.20	La caja y la tapa tienen un acabado uniforme tanto en la parte superior como inferior, libre de arenas, bordes filosos, rebabas, poros, rechupes, socavaciones, partes despicadas o irregularidades. Los apoyos de tapas y visor deben ser uniformes.
2.21	La caja y la tapa están libre de deformaciones, pandeos o arqueo.
2.22	El marco tiene un sistema de anclaje mediante pestañas fabricadas en el mismo material.
2.23	El sistema de ensamble permite cambiar la tapa principal sin necesidad de retirar la caja.
3	**Resistencia mecánica**
3.1	La tapa cumple con los siguientes parámetros: Resistencia a la tracción: 60.000 psi Punto de cedencia 40.000 % Elongación: 12%
3.2	La tapa debe cumplir con la norma UNE EN 124 grupo 2 A-15, que resista una carga de rotura de 1,5 Ton.
4	**Rótulo y empaque**
4.1	El marco, la tapa principal, la tapa de la válvula del usuario y el visor tienen grabado en el reverso el número de la colada de fundición que permita la trazabilidad del elemento.
4.2	El rótulo de la tapa es grabado en alto o bajo relieve e indica: el año de fabricación, el nombre del fabricante y dice “no apto para fundición”. El rótulo debe incluir el texto “Triple A S.A. E.S.P.”.
4.3	El cuerpo completo de la caja y la tapa se entregan sobre estibas de 1,20x1,20 m
4.4	La caja se entrega en posición cerrada y con el tornillo de seguridad puesto en la tapa

Tabla 2: Características técnicas cajas plásticas

	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
1	**Requisitos generales**
1.1	Nombre del fabricante
1.2	Nombre y referencia comercial del producto
1.3	País de fabricación
2	**Características técnicas de material, geometría, dimensiones**
2.1	El material de fabricación de la tapa es polipropileno virgen
2.2	El material de fabricación de la caja es polipropileno virgen, polipropileno reciclado, poliéster reforzado con fibra de vidrio o un material compuesto no metálico
2.3	La caja tiene dos (2) compartimientos, uno que contiene el medidor y la válvula de corte y otro que contiene la válvula del usuario.
2.4	El compartimiento del medidor y la válvula de corte tienen una tapa independiente a la tapa de la válvula del usuario.
2.5	La tapa del compartimiento del medidor tiene un visor para facilitar la toma de lectura manual.
2.6	Los compartimientos están separados por una lámina que impide el paso entre éstas. Esta lámina tiene el orificio que permite el paso de la tubería o accesorio que une al medidor con la válvula.
2.7	Geometría y dimensiones según lo especificado anteriormente. Los refuerzos y el espesor deben ser diseñados por cada fabricante garantizando las dimensiones, geometría, acabados, funcionalidad y resistencia mecánica requerida para la tapa.
2.8	El peso máximo del conjunto caja, marco, tapa principal y visor es 8 kg para la caja de ½" y 35 kg para la caja de ¾ a 11/2"
2.9	Recubrimiento uniforme en toda la superficie de la tapa de color negro mate.
2.10	La superficie de la tapa es antideslizante, con un grabado uniforme en alto relieve. El fabricante define el tipo de grabado asegurando la superficie antideslizante
2.11	La tapa es apta y compatible para ser instalada en cajas de piso prefabricadas de concreto, de concreto vaciado en situ y de cajas en mampostería.
2.12	La caja tiene una ranura tipo cueva de ratón para el ingreso y salida de la tubería o accesorios internos.

2.13	La caja y la tapa tienen un acabado uniforme tanto en la parte superior como inferior, libre de arenas, bordes filosos, rebabas, poros, rechupes, socavaciones, partes despicadas o irregularidades. Los apoyos de tapas y visor deben ser uniformes.
2.14	La caja y la tapa están libre de deformaciones, pandeos o arqueo.
3	**Requisitos técnicos geométricos y dimensionales**
3.1	Geometría y dimensiones acorde a las especificaciones establecidas.
3.2	Espesor de la caja y la tapa (mm)
3.4	Existe simetría entre el marco, la tapa principal, la tapa de la válvula del usuario y el visor, en el sentido de la instalación de la acometida
3.5	El apoyo entre el marco y la tapa principal, y ésta con el visor, es perimetral, con un chaflán o ángulo de inclinación. El fabricante define el ángulo de inclinación
3.6	La tapa está conformada por un marco fijo, una tapa principal, la tapa de la válvula del usuario y un visor. La tapa principal, la tapa de la válvula del usuario y el visor tienen sentido de apertura.
3.7	La tapa principal, la tapa válvula del usuario y el visor abren y cierran manualmente, con un ángulo de apertura de mínimo 110°, sin quedarse pegados, atascados o inclinados hacia los costados
3.8	El visor, la tapa válvula del usuario y la tapa principal asientan completamente y quedan nivelados
3.9	La dilatación perimetral u holgura máxima entre las partes de la tapa es de 3 mm, exceptuando la zona de los pasadores donde puede ser de máximo 6 mm
3.10	El visor y la tapa del usuario tienen un orificio para facilitar su apertura.
3.11	Tanto marco y tapa principal como tapa principal y visor están unidos mediante un sistema de pasador(es) de sección transversal circular, fabricado(s) en acero inoxidable AISI/SAE 304 o 316. El(los) pasador(es) no se salen del alojamiento durante la apertura y cierre de la tapa. El fabricante define el diseño del pasador respetando los requisitos definidos en este numeral
3.12	La tapa tiene sistema de cerramiento antifraude mediante un tornillo oculto. El tornillo es fabricado en acero inoxidable o en aleación de cobre diámetro mínimo de 3/8”, la cabeza tiene un diseño tal que su apertura deba hacerse con una llave especial (no comercial). La tuerca que recibe el tornillo es parte integral del marco. El tornillo tiene la longitud necesaria para garantizar un buen agarre.
3.13	El marco tiene un sistema de anclaje mediante cinco pestañas fabricadas en el mismo material.

3.14	La tapa es compatible para ser instalada en cajas construidas en bloques de concreto y prefabricadas de concreto.
3.15	El sistema de ensamble permite cambiar la tapa principal sin necesidad de retirar la caja.
4	**Resistencia mecánica y fisicoquímica**
4.1	El sistema de pasador tapa - marco tiene una resistencia a la tracción igual o superior a 4 kN (407 kgf), sin que se presenten fisuras, grietas, aflojamientos, roturas o deformación de las partes
4.2	La tapa sin el marco tiene una resistencia a la flexión igual o superior a 4 kN (407 kgf) de acuerdo con método de ensayo de la norma ASTM D 790, sin que se presenten fisuras, grietas, aflojamientos, roturas o deformación de las partes
4.3	La tapa tiene una resistencia al impacto igual o superior a 98 Joules, de acuerdo con método de ensayo de la norma ASTM D 2444, sin que se presenten fisuras, grietas, aflojamientos, roturas o deformación de las partes
4.4	La tapa tiene resistencia a los rayos UVA y UVB con cambio en el color, inferior al 25%. Cumple con la prueba de envejecimiento ultra violeta, UVB 313 ciclo 2 ASTM G154 durante 600 horas, a 0.71 W/m2/nm, 310 nm con 4 h UV a 60 (±3) °C y 4 h en condensación a 50 (±3) °C
4.5	La tapa debe cumplir con la norma UNE EN 124 grupo 6 A-15, que resista una carga de rotura de 1,5 Ton.
5	**Rótulo y empaque**
5.1	El rótulo de la tapa es grabado en alto o bajo relieve e indica: año de fabricación, nombre del fabricante y dice “no reciclable”, según Esquema 1. Para alto relieve, la marcación está por debajo de la superficie del marco. El rótulo debe incluir el texto “Triple A S.A. E.S.P.”.
5.2	La tapa principal tiene en el reverso, de forma fija, legible e indeleble, el serial o número del lote de fabricación que permita la trazabilidad del elemento
5.3	La caja se entrega en posición cerrada y con el tornillo de seguridad puesto en la tapa

14 Cerramiento perimetral en Malla Eslabonada cal. 12 según planos (incluye muro en bloques abuzardados , malla, concreto de fijación, tubos galvanizados 2", alambre de puas,concertina, soportes, soldadura y pintura tipo esmalte 2 capas: Anticorrosivo y acabado), H=3,00mts.

1. GENERALIDADES

Este ítem hace referencia a la construcción de Cerramiento perimetral en Malla Eslabonada cal. 12 según planos (incluye muro en bloques abuzardados , malla, concreto de fijación, tubos galvanizados 2", alambre de puas,concertina, soportes, soldadura y pintura tipo esmalte 2 capas: Anticorrosivo y acabado), H=3,00mts.

2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERISTICAS

Alcance

El Contratista deberá tener en consideración:

• Lineamientos generales y particulares.
• Limpieza.
• Excavación manual.
• Construcción de muro en Boque aburzadado H= 0.9 m.
• Suministro y amarre del acero de refuerzo.
• Suministro y vaciado del concreto 3000 psi.
• Construcción de los pilotines en concreto de 3000 psi.
• Construcción de la viga de coronación para cerramientos mayores o iguales a 2.5 m.
• Suministro e instalación de tubos galvanizados tipo estructural, ángulos, platinas longitudinales, platinas de refuerzo, soldadura, etc.
• Suministro e instalación de malla eslabonada, para los módulos o paneles superiores de la malla contra impacto de altura 2.0 m.
• Varillas ¾” módulos contra impacto.
• Anticorrosivo a base de zinc.
• Barrera epóxica.
• Suministro y pintura del cerramiento, con dos (2) manos de esmalte alquídico para exteriores.
• Mano de obra.
• Equipos y herramientas.

Especificación

Se compone de parales y páneles frontales de acuerdo a la figura. Las Imágenes son esquemáticas para ver detales constructivos consultar planos de diseño.

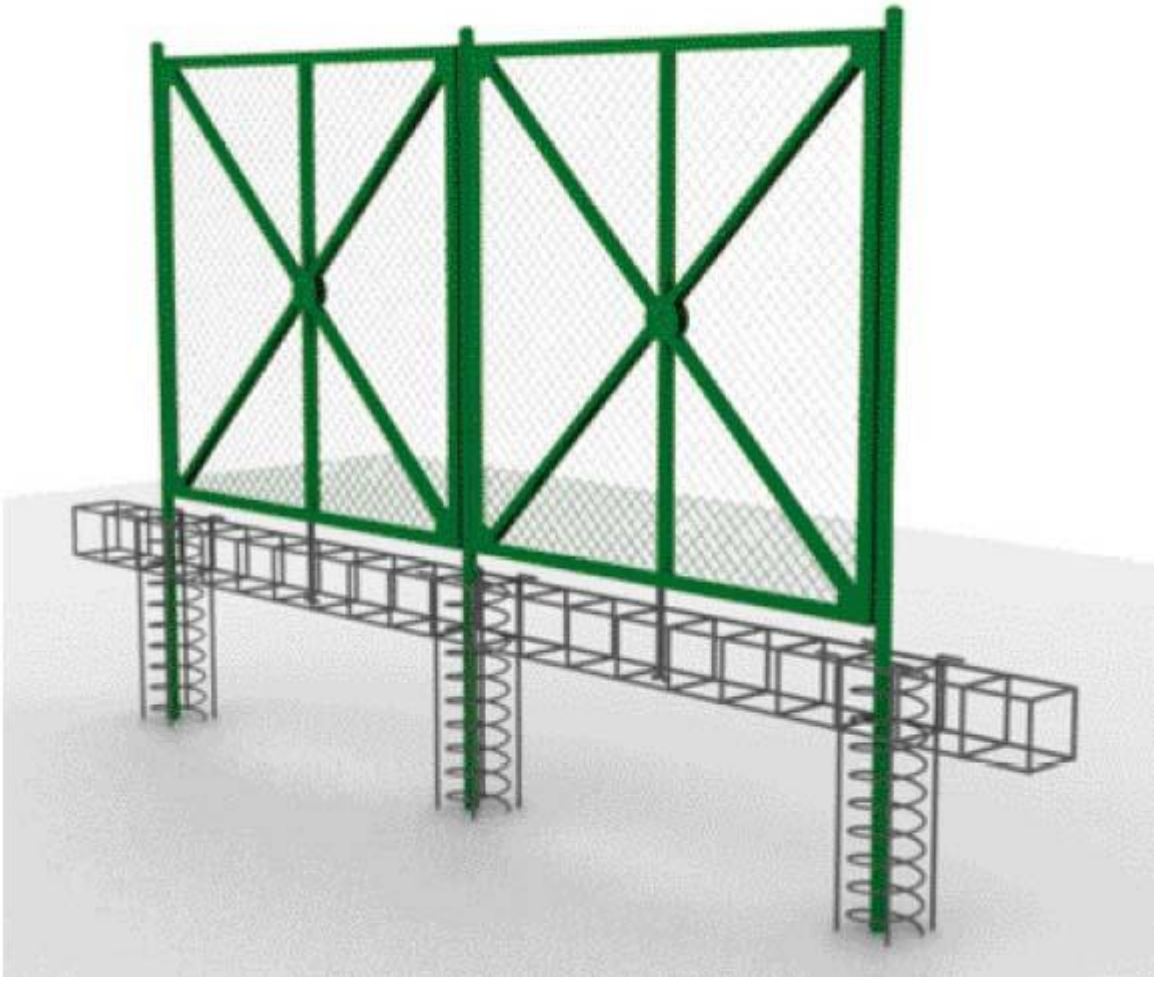


Imagen esquemática.

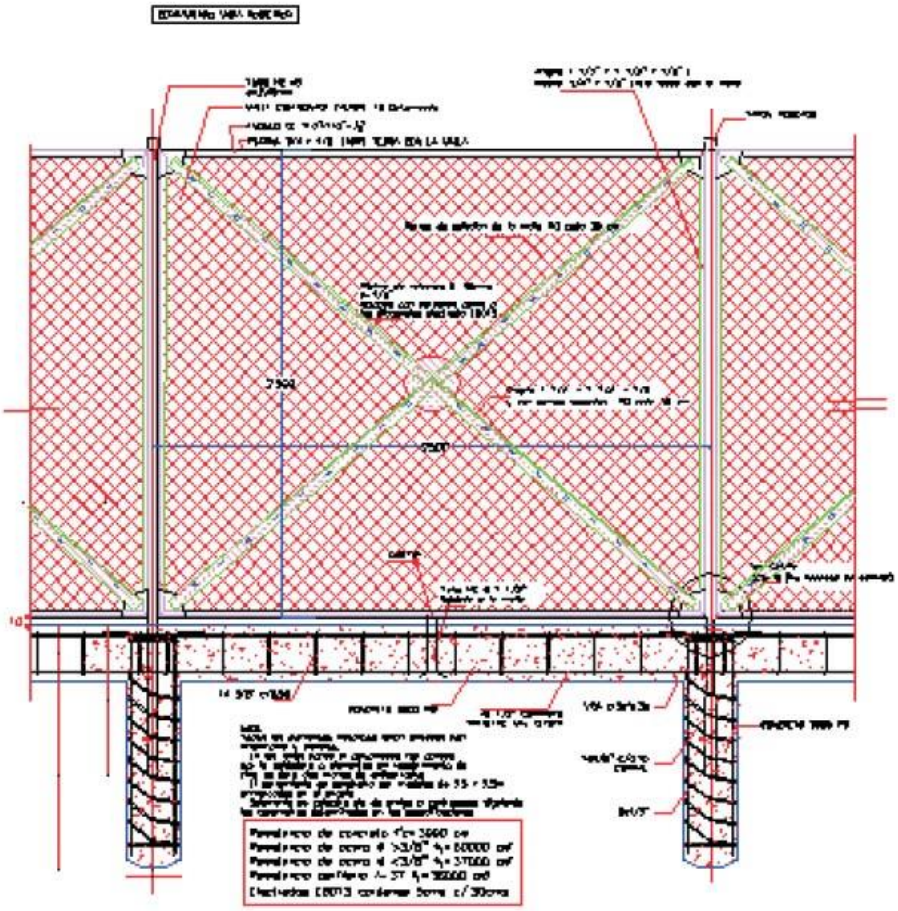


Imagen esquemática.

Parales

Fabricados en tubería redonda estructural galvanizada en caliente de 2” cal 2.5 mm, con tapones roscados galvanizados de 2”, soldados en el extremo superior con electrodo revestido E-6013 de 1/8”, de filete en contorno convexo. El ancho de filete será mínimo de ¼”.

El espesor de capa de zinc será de 80 de micras (µm), como mínimo.

Instalación parales

Para el caso de cerramientos mayores o iguales a 2.5 m de altura, se construirá viga de coronación, como se indica en los detalles en concreto de 3000 psi reforzado.
Los parales serán embebidos y amarrados a la viga de cimentación como se observa. Adicionalmente, se tendrá en cuenta soportes intermedios en tubo redondo estructural de 1 ½” cal 2.5 mm, galvanizados en caliente.

Se embeberán una longitud de 800 mm y deben sobresalir 2500 mm; los soportes intermedios sobresalen 100 mm y deben ser embebidos 400 mm.

El Contratista debe tener precaución y garantizar que en el momento de vaciar el concreto de la viga, los parales y soportes se mantengan aplomados en todas sus coordenadas y la separación entre parales respetarse, esto para no tener inconvenientes en el momento de instalar los páneles o marcos del cerramiento. La distancia de separación entre parales debe ser de 2500 mm a ejes. La distancia de separación entre soportes debe ser de 2500 mm a ejes.

Nota:

1. Tanto las camisas como los soportes deben ser amarradas y formar estructura con la viga de cimentación.
2. La instalación de la malla se iniciará siete días después de fundida la viga y se anclará a los tubos que se dejaron embebidos dentro de ésta, de acuerdo a los detalles suministrados al Contratista.

PINTURA EN SUPERFICIES METÁLICAS.

Todas las superficies metálicas que vayan a recibir pintura estarán libres de óxido, polvo, aceite, grasa y escamas de laminación, para lo cual el Contratista hará su limpieza mediante cepillos de alambre, papel de lija o esponjas metálicas removiendo óxido, manchas, grasa y todos los materiales duros adheridos a la superficie.

Cuando se encuentren materiales demasiado adheridos como salpicaduras de soldadura o cualquier otra irregularida notoria, se removerán mediante rasquetas o esmeril. Los empates con soldadura deben estar esmerilados y pulidos. Lo defectos que ellos presenten pueden resanarse con masilla de piroxilina pulida con lija fina de agua, pintando co anticorrosivo las partes que se pelen. Las superficies o elementos galvanizados serán pintados con un imprimante antes d recibir el esmalte. Una vez removidas las irregularidades, se pulirán las zonas con cepillo metálico hasta obtener una superficie lisa, y se limpiarán frotándose con estopa y gasolina blanca o varsol, cambiando con frecuencia la gasolina o el varsol para evitar la formación de películas o de grasa. Terminada la limpieza se aplicarán las manos de pintura anticorrosiva necesarias a base de cromato de zinc, las cuales se darán con un intervalo mínimo de ocho (8) horas. En lo casos indicados en los planos o autorizados por el supervisor, podrá utilizarse pintura anticorrosiva a base de aluminio cromato de zinc y óxido de hierro. Con posterioridad al montaje de los elementos metálicos a pintar se aplicarán a todas la superficies las manos de esmalte sintético de primera calidad suficientes para lograr el acabado estipulado.

Acabado: Preparación de superficie del acero SSPC-PT 1-64 Y SSPC-5-63, Pintura anticorrosivo a base de caucho clorado y pintura de acabado esmalte ambas de dos capas.

Materiales:

Malla Galvanizada forrada en pvc cal 12 hueco 2" X 2" H= 2 mts
Postes Fabricados en tuberia galvanizada de 2" cal 16 por 3,00 m de longitud incluye doblez portapua
Riostras Fabricado en tuberia galvanizada de 1 1/2" cal 16

Varilla Galvanizada de 7,5mm por 2,00 m de longitud
Amarre En alambre galvanizado calibre 12 forrado en PVC

3. UNIDADES DE MEDIDA

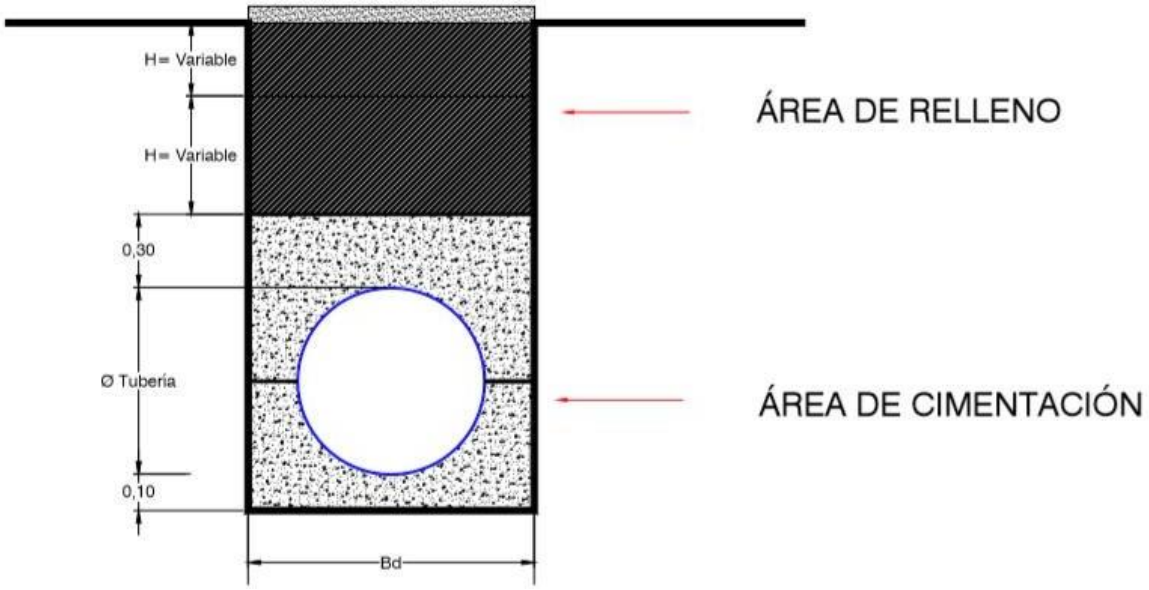
Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

4. FORMA DE PAGO

El suministro e instalación se pagará de acuerdo el valor descrito en el formulario de cantidades del proyecto, el cual se cancelará cuando haya sido previamente revisados y evaluados por la interventoría, en especial que cumpla con todos los requisitos descritos en el presente documento.

15 CIMENTACIÓN DE TUBERÍA

La cimentación de una tubería está compuesta por la cama o base, atraque y relleno inicial, tal como se muestra en la siguiente ilustración:



Esta especificación aplica para los materiales que se utilicen durante la instalación de sistemas de alcantarillado para la cimentación de tuberías flexibles (PVC, PEAD y GRP) y semirrígidas (Hierro Dúctil), y en sistemas de acueducto para tuberías de Hierro Dúctil y GRP; para la cimentación de tubería de polietileno ver el capítulo 3.4.4.1.

La profundidad a la cual se instalan las tuberías, constituyen el principal factor que influye en la magnitud de las deflexiones de la tubería, las cuales deben ser controladas y se debe tener un estimativo de su magnitud de acuerdo con las condiciones de instalación (zanja o terraplén) y materiales de relleno. Se permiten valores de deflexión no mayores del 5% del diámetro interior del tubo.

Se establecen varios tipos de cimentación para tuberías, de acuerdo a las condiciones que se describen a continuación:

TIPOS DE CIMENTACION	PARAMETROS CONDICIONES	MATERIAL DE LA TUBERIA	DIAMETRO (pulg)	MATERIAL DE CIMENTACION
A	CON NIVEL FREÁTICO 1< H≤ 5	PVC	8,10,12,14	TIPO 1
		GRP	8,10,12,14	
		PEAD	8,10,12	
B	SIN NIVEL FREATICO 1< H≤ 3	PVC	8,10,12,14	TIPO 2 / TIPO 3 (ARENAS)
		GRP	8,10,12,14	
		PEAD	8,10,12	
B1	SIN NIVEL FREATICO 3< H≤ 5	PVC	8,10,12,14	TIPO 1
		GRP	8,10,12,14	
		PEAD	8,10,12	
C	REPOSICIONES SIN NIVEL FREATICO 1< H≤ 5	PVC	8,10,12,14	TIPO 1
		GRP	8,10,12,14	
		PEAD	8,10,12	
C1	REPOSICIONES CON NIVEL FREATICO 1< H≤ 5	PVC	8,10,12,14	TIPO 1
		GRP	8,10,12,14	
		PEAD	8,10,12	

Tabla 3.4.8.1. Tipos de cimentaciones de tuberías

Las tuberías en materiales PVC y PEAD descrita en esta tabla deberán ser de superficie interna lisa y externa perfilada.

El material y los diámetros de las tuberías que se detallan en la tabla, están debidamente homologados por nuestra empresa y pueden ser utilizados en Proyectos, Reposiciones o Urbanizaciones.

A continuación se detalla de manera específica los tipos de cimentación con los tipos de suelos correspondientes:

CIMENTACIÓN TIPO A

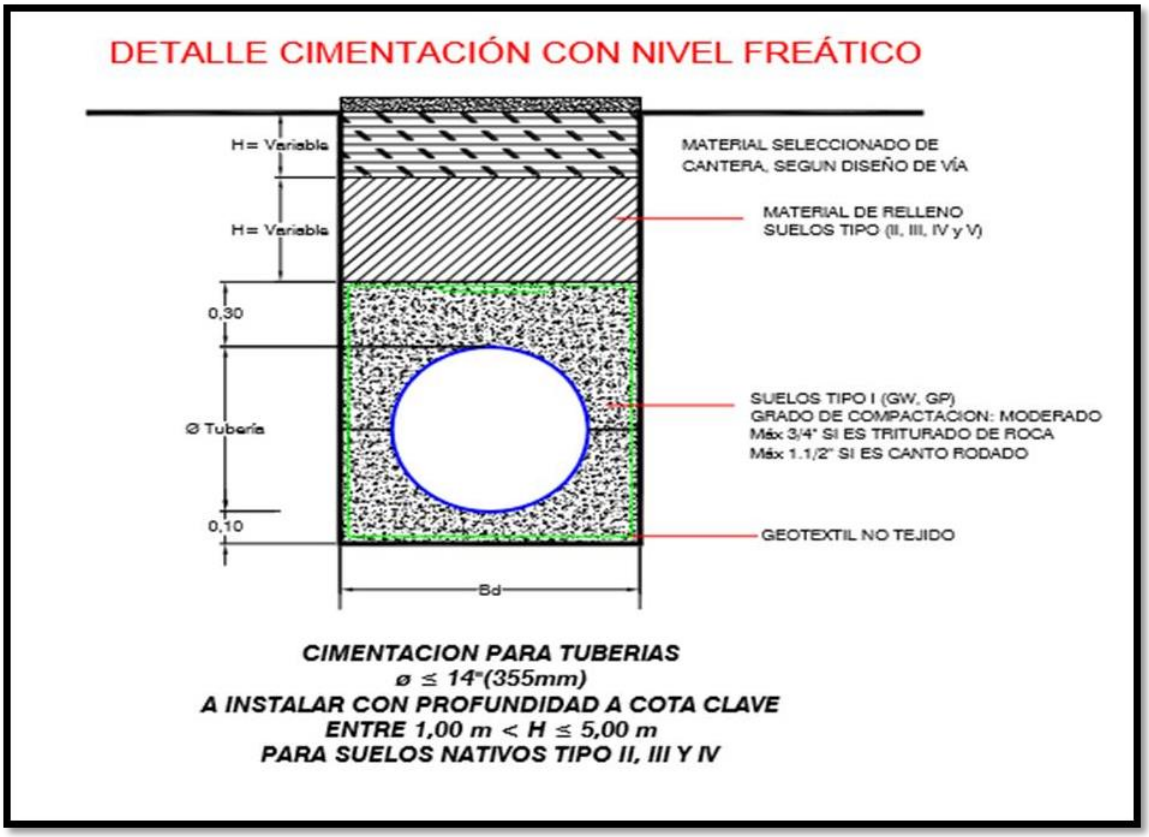


Figura 3.4.8.1. Tipo de Cimentación A

En instalaciones bajo condiciones de nivel freático la cimentación de la tubería será con un suelo Tipo 1, utilizando un geotextil no tejido alrededor de la zanja para recubrir la cimentación con la tubería como se describe en la imagen. Con una distribución de 0.10 mts de cama, luego se cimentará hasta la cota clave del tubo y para finalizar con un recubrimiento de 0.30 mts por encima de la tubería. Este tipo de cimentación se utilizará en instalación de tuberías con profundidades máximas de 5.00 mts. Para instalaciones con profundidades y diámetros de tuberías mayores, la cimentación deberá ser establecida por la Dirección de Proyectos de Ingeniería.

CIMENTACIÓN TIPO B

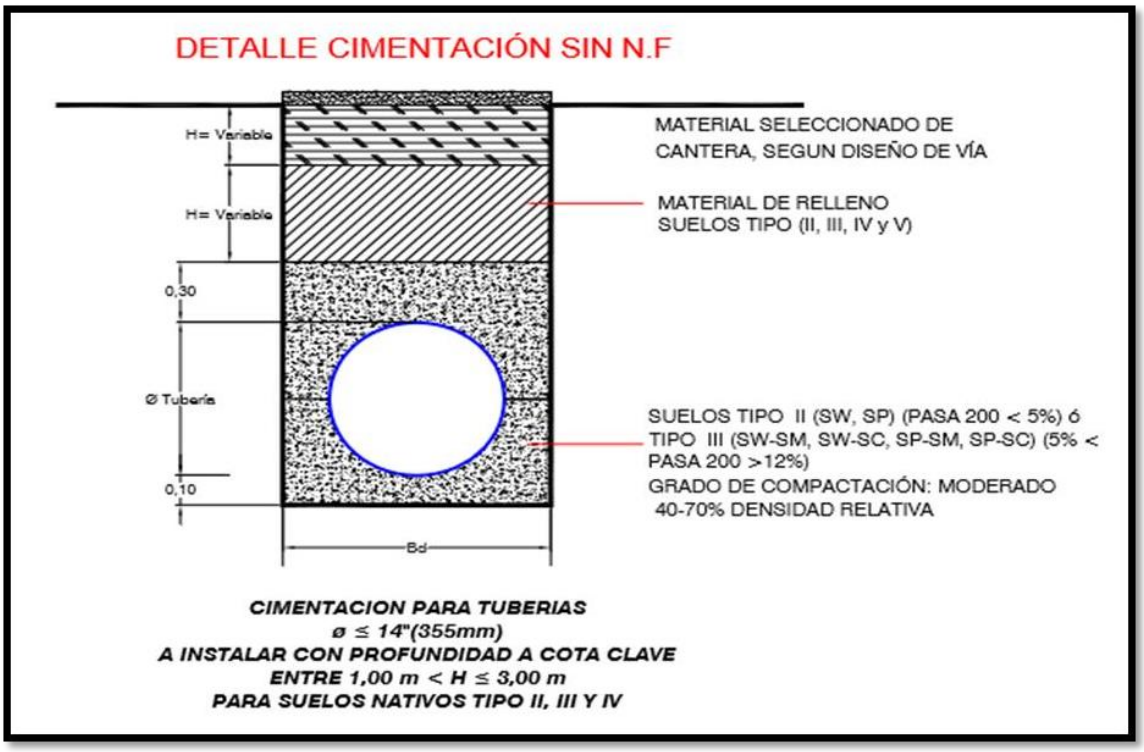


Figura 3.4.8.2. Tipo de Cimentación B

En instalaciones bajo condiciones normales, la cimentación de la tubería deberá ser con suelos Tipo 2 o Tipo 3. Con una distribución de 0.10 mts de cama, luego se cimentará hasta la cota clave del tubo y para finalizar con un recubrimiento de 0.30 mts por encima de la tuberia. Este tipo de cimentación se utilizará en instalación con profundidades entre 1.00 mts y 3.00 mts. Para instalaciones con diámetros de tuberías mayores, la cimentación deberá ser establecida por la Dirección de Proyectos de Ingeniería.

CIMENTACIÓN TIPO B1

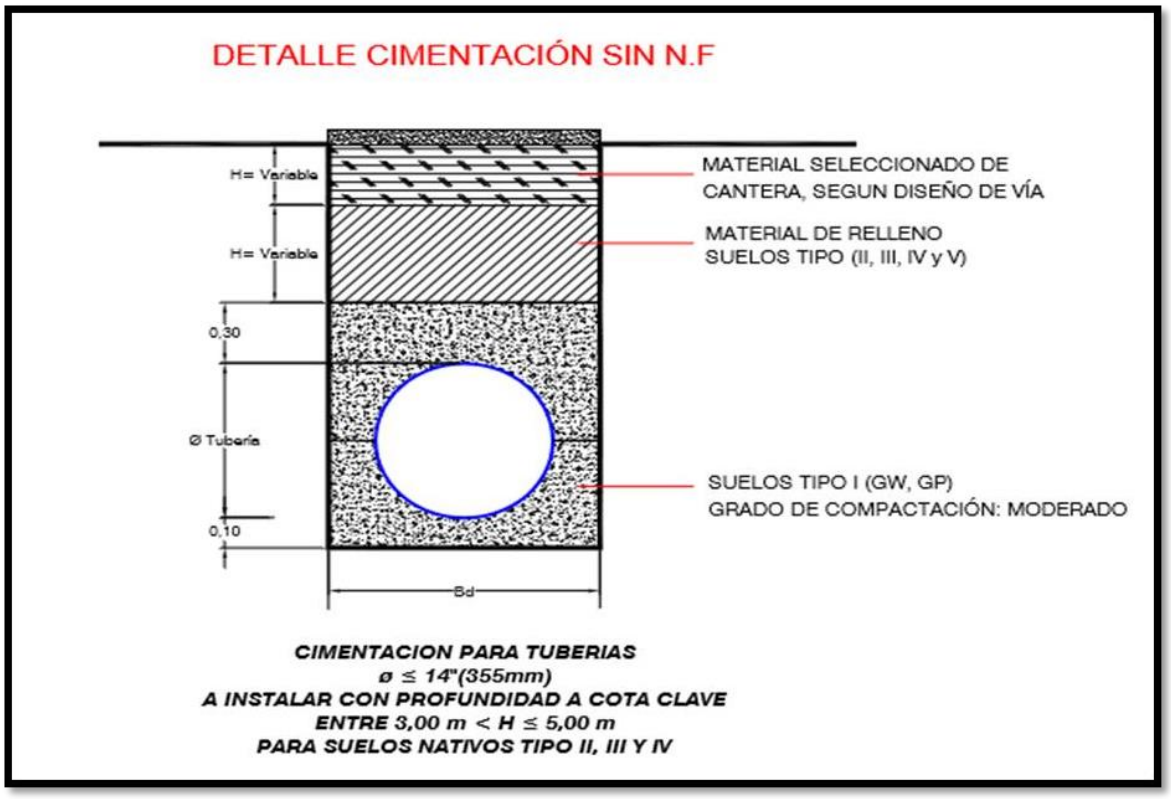


Figura 3.4.8.3. Tipo de Cimentación B1

En instalaciones de tuberías bajo condiciones normales, la cimentación de la tubería deberá ser con suelos Tipo 1, con una distribución de 0.10 mts de cama, luego se cimentará hasta la cota clave del tubo y para finalizar con un recubrimiento de 0.30 mts por encima de la tubería. Este tipo de cimentación se utilizará en instalación con profundidades entre 3.00 mts y 5.00 mts. Para instalaciones con profundidades y diámetros de tuberías mayores, la cimentación deberá ser establecida por la Dirección de Proyectos de Ingeniería.

CIMENTACIÓN TIPO C

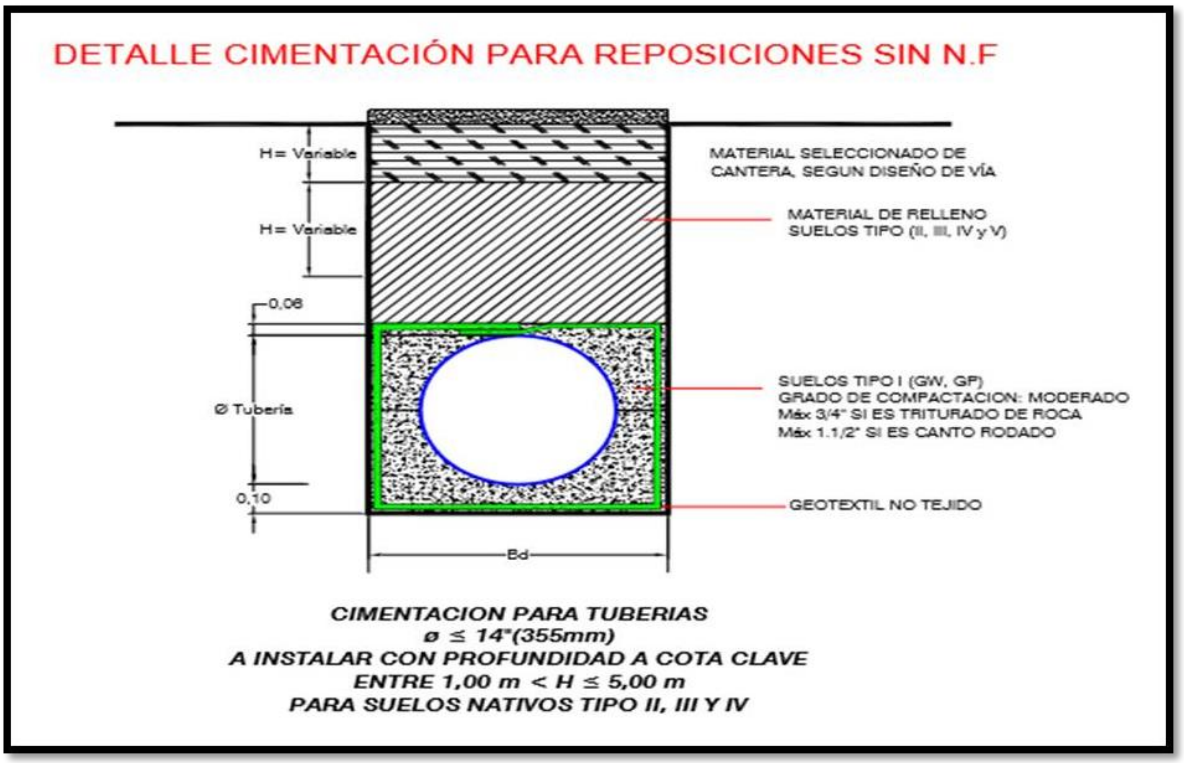


Figura 3.4.8.4. Tipo de Cimentación C

En reposición de tuberías bajo condiciones normales, la cimentación de la misma deberá ser con suelos Tipo 1, utilizando un geotextil no tejido alrededor de la zanja para recubrir la cimentación con la tubería como se describe en la imagen. Con una distribución de 0.10 mts de cama, luego se cimentará hasta la cota clave del tubo. Este tipo de cimentación se utilizará en reposición de tuberías con profundidades entre 1.00 mts y 5.00 mts. Para instalaciones con profundidades y diámetros de tuberías mayores, la cimentación deberá ser establecida por la Dirección de Proyectos de Ingeniería.

CIMENTACIÓN TIPO C1



Figura 3.4.8.5. Tipo de Cimentación C1

En reposición de tuberías bajo condiciones de nivel freático, la cimentación de la tubería será con un suelo Tipo 1, utilizando un geotextil no tejido alrededor de la zanja para recubrir la cimentación con la tubería como se describe en la imagen. Con una distribución de 0.10 mts de cama, luego se cimentará hasta la cota clave del tubo y para finalizar con un recubrimiento de 0.30 mts por encima de la tubería. Este tipo de cimentación se utilizará en instalación con profundidades máximas de
5.00 mts. Para instalaciones con profundidades y diámetros de tuberías mayores, la cimentación deberá ser establecida por la Dirección de Proyectos de Ingeniería.

TUBERÍAS FLEXIBLES.

Se define como tuberías flexibles las de paredes delgadas cuyos cambios, por efecto de cargas externas pueden hacer variar su dimensión vertical u horizontal en más del 5%, antes de causar al material grietas o roturas. Al deformarse bajo las cargas, el diámetro horizontal aumenta, comprimiendo el terreno adyacente y crea, por tanto, una resistencia pasiva del suelo, que ayuda a soportar las cargas verticales sobre la tubería.

El tipo de suelo que se coloca alrededor de la tubería, de acuerdo con sus propiedades y calidad, absorberá cierta cantidad de carga transmitida por la tubería. Por lo tanto, la clase de suelo que se utilice para la cimentación, es fundamental en el comportamiento de la tubería.

TUBERIAS HOMOLOGADAS TUBERÍAS

FLEXIBLES DE PVC.

Externa perfilada

Serie 8: Diámetros de 6" a 20", rigidez de 57psi. Serie 6: Diámetros de 24" a 42", rigidez de 46psi.

TUBERÍA FLEXIBLE DE PEAD

Externa perfilada

Diámetros de 6" a 12", rigidez de 54psi. Diámetros de 15" a 30", rigidez de 28psi.

TUBERÍAS FLEXIBLES DE FIBRA DE VIDRIO (GRP).

Triple A S.A. E.S.P. solo utiliza las tuberías de fibra de vidrio con rigideces de 10000 N/m2 para cualquier diámetro.

TUBERÍAS SEMIRRÍGIDAS (HIERRO DÚCTIL).

Se definen como tuberías semirrígidas aquellas en que la resistencia a las cargas exteriores queda distribuida entre la resistencia propia del tubo y la del relleno que lo rodea. De esta manera, los esfuerzos aplicados son las reacciones pasivas de apoyo del relleno y las tensiones de flexión interna en la pared del tubo. Dentro de este grupo se encuentran las tuberías de Hierro Dúctil.

En el caso de diámetros menores o iguales a 300 mm., el dimensionamiento se rige por la flexión máxima admisible (3,31 Mpa.) y en el caso de diámetros mayores a 350 mm, el dimensionamiento se rige por la deflexión máxima admisible (3,0%).

Las alturas máximas y mínimas de relleno dependen tanto de las características del tubo como del tipo de cimentación.

Bajo condiciones normales y profundidades máximas de 5 metros, la cimentación para las tuberías semirrígidas será con material granular tipo 2 o 3 (arenas), con una cama de 0.10 metros, y 0.10 metros de recubrimiento por encima de la cota clave de la tubería. Para instalaciones con profundidades y diámetros de tuberías mayores, la cimentación deberá ser establecida por la Dirección de Proyectos de Ingeniería.

Cuando la tubería se instale en presencia de nivel freático o cuando las zanjas puedan estar sometidas a inundación se deberá utilizar una manga de polietileno para proteger a la tubería. Además, se colocará geotextil no tejido alrededor de la zanja para recubrir la cimentación con la tubería, con una distribución de 0.10 mts de cama con material granular tipo 2 o 3, luego se cimentará por encima de la cota clave del tubo 0.10 mts. Este tipo de cimentación se utilizará en instalación de tuberías con profundidades entre 1.00 mts y 5.00 mts. Para instalaciones con profundidades y diámetros de tuberías mayores, la cimentación deberá ser establecida por la Dirección de Proyectos de Ingeniería.

Cualquiera que sea el tipo de cimentación utilizado, los materiales de relleno que se encuentre directamente en contacto con la tubería, deberá estar exentos de elementos punzantes o corrosivos.

3.4.2.2. Cimentación de tubería con arena compactada al 70% de la densidad relativa máxima

Deberán cumplir con las siguientes condiciones para su utilización como cimentación en las tuberías, tal como se define en los esquemas típicos de cimentación para tuberías rígidas, flexibles y semirrígidas:

TIPO 2 – ARENAS LIMPIAS CON POCOS FINOS O SIN ELLOS

- Pasa 4 > 50%
- < 5% finos
- Cu > 6 y 1< Cc < 3
- Cu < 6 y/o 1 > Cc > 3
- Exento de contenido de materia orgánica (CMO)

TIPO 3 – ARENAS CON FINOS

- Pasa 4 > 50%
- 5-12% finos
- Cu > 6 y 1< Cc < 3
- Cu < 6 y/o 1 > Cc > 3
- Exento de contenido de materia orgánica (CMO) Estas

especificaciones aplican a los siguientes ítems:

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.8.2	Cimentación de tubería con arena compactada al 70% de la densidad relativa máxima	m^3

En la tabla 3.4.8.2 Sistema de Clasificación y utilización de suelos para instalación de tuberías, se describe las especificaciones de los materiales a utilizar para relleno de zanjas, conformación de cimentación y atraques, y construcción de filtros.

16 CONFORMACIÓN DE MATERIALES

3.5.4.1 Conformación de base en suelo cemento

La base estabilizadora Suelo – Cemento, es una mezcla de suelo, cemento de uso general y agua, en cantidades predeterminadas, que compactada y curada se endurece para formar una capa resistente y durable.

Materia prima

Suelo o Agregado: El material por estabilizar con cemento podrá provenir de la escarificación de la capa superficial existente o de un suelo de excavaciones o zonas de préstamo, libre de materia orgánica u otra sustancia que pueda afectar el fraguado del cemento. Deberá cumplir los siguientes requisitos:

- **Composición Granulométrica.**

El material por estabilizar no podrá contener más de sesenta por ciento (60%), en peso, de partículas retenidas en el tamiz de 4.75 mm (No. 4); ni más del cincuenta por ciento (50%), en peso, de partículas que pasen el tamiz de 75 μm (No. 200).

Además, el tamaño máximo no podrá ser mayor de setenta y cinco milímetros (75 mm), ni superior a la mitad (1/2) del espesor de la capa compactada.

- **Plasticidad.**

La fracción inferior al tamiz de 4.25 μm (No. 40), deberá presentar un límite liquido inferior a treinta y cinco por ciento (35%), un límite plástico menor de quince (15%) y un índice de plasticidad menor del 20%.
Cemento**:** Se debe utilizar Cemento de uso general que cumpla con las especificaciones de las normas NTC 121 y 321.

Agua: El agua deberá ser limpia y libre de materia orgánica, álcalis y otras sustancias que puedan afectar la resistencia del producto.

Equipo

Estará conformado por equipos de mezclados, elementos para la compactación, motoniveladora, carro tanques para aplicar agua y materiales para el curado de la capa compactada, elementos de transporte, así como herramientas menores.

Diseño y fabricación

El Suelo – Cemento utilizado debe ser elaborado en obra (in-situ), siempre y cuando el contratista presente al interventor con suficiente antelación al inicio de los trabajos, muestras representativas del material por estabilizar y el cemento que se propone utilizar y su respectivo diseño para su verificación, una vez, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que demuestren la conveniencia de utilizarlos en la mezcla el interventor dará la orden al contratista de su elaboración.

No se permitirá la extensión de ninguna capa de material Suelo – Cemento mientras no haya sido verificado y aprobado por la Interventoria el diseño de mezclas (Suelo, Cemento y Agua) presentado por el contratista, y se deberá utilizar los mismos materiales incluidos en el diseño presentado.

Ambos formas obtención (central de mezcla-del sitio) debe contar con los procedimientos de diseño y fabricación que garanticen el cumplimiento con los requisitos del producto, tales como:

- Almacenamiento de materia prima (cemento, suelo y/o agregados), para evitar su contaminación, deterioro y segregación.
- Dosificación y medida de los materiales, la cual debe realizarse por peso y por el uso de equipos automáticos de dosificación.
- Diseño o cálculos de proporciones, mediante ensayos de validación y verificación de mezclas que garanticen la resistencia especificada.
- Calibración o verificación de los sistemas de pesaje y equipos para ensayos.

Una vez que el material ha sido mezclado debe ser transportado al lugar de construcción. El tiempo transcurrido entre el comienzo de la mezcla y la compactación no debe ser mayor que dos horas.
Proceso constructivo de una capa estabilizada de suelo - cemento.

Preparación de la superficie existente

Si el material por estabilizar es totalmente de aporte, antes de construir la base estabilizada de suelo cemento se comprobará que la superficie que va a servir de apoyo tenga la densidad y lisuras apropiadas, así como las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán corregirse de acuerdo con lo indicado en ella, a plena satisfacción del Interventor. En caso de que la construcción se vaya a realizar únicamente con el material existente en la calzada, éste se deberá escarificar en todo el ancho de la capa que se va a mezclar, hasta una profundidad suficiente para que, una vez compactada, la capa estabilizada alcance el espesor señalado en los planos o indicado por el Interventor. Antes de extender el material el contratista deberá humedecer la superficie existente o base; ésta actividad hace parte integral del ítem y no es objeto de pago, como tampoco, lo es el agua usada en la labores previas al extendido del suelo cemento.

Extendido**:** El material deberá extenderse de dos formas, con máquinas extendedoras de asfalto o moto niveladoras, en los reparcheo de pavimento de concreto, el extendido del suelo - cemento se realizará con herramientas menores.

Compactación: El proceso de compactación deberá ser tal, que evite la formación de una capa superior delgada, débilmente adherida al resto de la base estabilizada. En caso de que ella se produzca, deberá ser eliminada hasta obtener una superficie uniforme y compactada.

Los trabajos de compactación deberán ser terminados en un lapso no mayor de dos horas, desde su colocación en el sitio de la obra. También, es de carácter obligatorio, una vez realizada la compactación realizar las densidades al suelo cemento.

Juntas de Trabajo: Las juntas entre trabajos realizados en días sucesivos deberán cuidarse para proteger la capa construida cuando se vaya a esparcir y compactar la adyacente. Al efecto, al término de la jornada de trabajo se formará una junta transversal perpendicular al eje de la calzada haciendo un corte vertical en el material compactado.

Si la base estabilizada no se construye en todo el ancho de la calzada sino por franjas, deberán disponerse también, mediante un procedimiento aceptable para la Interventoría, juntas longitudinales en corte vertical y paralelas al eje longitudinal de la calzada.

Curado de la capa compactada: En la construcción masiva de vías de concreto, la base estabilizada, deberá protegerse contra las pérdidas de humedad durante un periodo no menor de siete (7) días, mediante la aplicación de una película bituminosa. La aplicación del riego, debe hacerse dentro de las 24 horas después de haberse terminado la compactación, la superficie de la base estabilizada deberá presentar un aspecto denso y homogéneo y contener suficiente humedad que permita el curado. En los reparcheo de pavimento de concreto el curado de la capa de suelo – cemento, se realiza con el riego de agua, previa a la colocación del concreto.

Requisitos del producto

A continuación se relacionan las especificaciones del Suelo – Cemento utilizado para la base de pavimentos:

Parámetros	**Especificaciones**
Resistencia a la compresión	Mínimo. 2.1 Mpa
Compactación	95% Proctor modificado.
Proporción de cemento (peso)	Mínimo. 6% (1:13)

Inspección y ensayos

Ensayo	**Frecuencia**
Proctor modificado	1/75 M^2 de material colocado
Resistencia a los 7 días (Briquetas en la obra)	1/ 20 M^3 del material colocado

A continuación se relaciona la dotación exigida para la ejecución de esta actividad:

Parte del cuerpo	**Elemento de protección**	**Norma Icontec**
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Oídos	protectores auditivos tipo tapón o copa	2950

Medida y de pago

La medida y forma de pago del Suelo – Cemento se hará por metro cúbico colocado, extendido, compactado y conformado hasta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizados por la Interventoría. No habrá pago adicional por estabilizaciones con Suelo – Cemento que se lleven más allá de los límites establecidos en los planos o aprobados por la Interventoría.

17 CAJAS DE CONCRETO REFORZADO.

Las cajas de concreto reforzado, deberán ser impermeables y estancas. Los pisos, muros o juntas muro - piso, no deberán permitir que el agua freática se infiltre en la caja.

Se deberán realizar ensayos a los compuestos utilizados para la construcción de las cajas para garantizar que cumplan con las resistencias de diseños, estos serán de acuerdo a las pruebas mínimas para concretos mencionadas en estas especificaciones técnicas.

Para garantizar que las cajas sean impermeables se realiza la prueba de estanqueidad llenando la caja durante un período de 72 horas; una vez transcurrido este período se debe medir el descenso del nivel del agua en la caja, considerando las pérdidas por evaporación durante los siguientes seis días.

Las filtraciones en un período de 24 horas no deben ser mayores que 0.05 % del volumen de la caja, en caso que las filtraciones superen este valor se debe detectar la fuente de las filtraciones y realizar su reparación.

Después de efectuar las reparaciones, la caja debe probarse nuevamente para verificar que cumple con los criterios de estanqueidad. En caso de encontrar anomalías en el funcionamiento o condiciones de operación diferentes a las previstas en el diseño, deben tomarse las medidas correctivas que sean necesarias antes de colocar la caja al servicio del sistema de acueducto.

El ensayo de infiltración es apropiado cuando el nivel freático está por encima del nivel del fondo de la caja. Se deja sin rellenar el área perimetral de la caja, el cual por el nivel freático se mantiene con un nivel de agua. Se verifica 24 horas después si el interior de la caja se llenó de agua, considerando aceptable la caja que no tenga infiltraciones. Los resultados del ensayo se deberán consignar en el formato No. 6.

Pañetes:

Las pruebas para comprobación de la correcta ejecución y perfecta adherencia de los pañetes se realizarán mediante golpe con mazo de madera sobre la superficie de los revestimientos, deduciendo por el sonido de los golpes la existencia de huecos entre las unidades de mampostería y el pañete.

En todos los casos, La capa de mortero no deberá superar los 0,02 m (2 cm) de espesor.

18 CAJAS DE MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL Y MAMPOSTERÍA SIMPLE O DOBLE.

Las cajas de mampostería Estructural y mampostería simple o doble, deberán ser impermeables y estancas. Los pisos, muros o juntas muro - piso, no deberán permitir que el agua freática se infiltre en la caja.

El ensayo de infiltración es apropiado cuando el nivel freático está por encima del nivel del fondo de la caja. Se deja sin rellenar el área perimetral de la caja, el cual por el nivel freático se mantiene con un nivel de agua. Se verifica 24 horas después si el interior de la caja se llenó de agua, considerando aceptable la caja que no tenga infiltraciones. Los resultados del ensayo se deberán consignar en el formato No. 6.

19 VÁVULAS DE COMPUERTA



GAMA	NORMAS
ø mm	AWWA C515
50	UNE-EN 1074-2
80	ASTM A536
100	UNE/DIN EN 1563
150	NTC 2536
200	ANSI/AWWA C550
250	ASME B16.10
300	ISO 5208
350	ISO 5752
400	EN 1092-1
500	

NORMA	ESPECIFICACIONES
AWWA C515	WWA C515-09 Válvulas de compuerta con asiento resistente y pared reducida para servicio de suministro de agua.
UNE-EN 1074-2	Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 2: Válvulas de seccionamiento.
ASTM A536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil.
UNE/DIN EN 1563	Fundición De grafico esferoidal.
NTC 2536	Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos
ANSI/AWWA C550	Protective Interior Coatings For Valves and Hydrants
ASME B16.10	Dimensiones cara a cara y de extremo a extremo de las válvulas
ISO 5208	Válvulas industriales, ensayo de presión para válvulas.
ISO 5752	Válvulas metálicas para uso en sistemas de tubería bridados
EN 1092-1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN

Aplicación

Sus funciones básicas son:

- Cerrar el paso del agua en tubería de distribución de diámetro menor que 400mm.
- Maniobra de un hidrante o redes contraincendios.
- Actuar como llave de registro o llave de paso en ramales de diámetros comprendidos entre 50 y 400mm. y en PN 10 a PN 16.
- Conexión a válvulas ventosas de diámetros de 3” a 16”

- Conexión a purgas de diámetros mayores que 90mm.

Alcance

Las válvulas de compuerta serán de sello elástico y de vástago no ascendente, extremo bridado, o tipo dentado para PEAD, operadas manualmente, de diámetro nominal desde 50mm (2 pulgadas) hasta 400mm (16 pulgadas).

Las válvulas serán fábricas para una presión de trabajo de 16 bares de presión (PN16). Las válvulas de compuerta deberán ser diseñadas para soportar presión por ambos lados, en forma simultánea o alternada.

El interventor de una obra podrá solicitar válvulas con resistencia superiores en caso de que el proyecto lo amerite, como también resistencias superiores en las bridas de conexión de los elementos.

Normatividad relacionada

- Dentro de las normas relacionadas en esta especificación se encuentran las siguientes: Sus funciones básicas son:
- Cerrar el paso del agua en tubería de distribución de diámetro menor que 400mm.
- Maniobra de un hidrante o redes contraincendios.
- Actuar como llave de registro o llave de paso en ramales de diámetros comprendidos entre 50 y 400 mm y en ISO PN 10 a PN 16.
- Conexión a válvulas de ventosas.
- Descarga (purgas) en las tuberías de diámetro mayor que 100mm.

- Temperatura Máxima de utilización: 70° C Temperatura Mínima de utilización: -10° C

Tipo de Unión

- Bridadas: Llevan bridas en ambos extremos, normalizadas instalándose entre dos piezas bridadas (cabos extremos, tes) mediante el sistema de unión brida – brida , deben cumplir con la norma EN 1092-1. PN10 o superior si aplica según diseño.
- Unión Dentada tipo Garra de Tigre para tuberías de PEAD.
- Unión Brida-Garra de Tigre.







1) Unión garra de Tigre **2) Unión Bridada** **3) Unión Brida-Garra de Tigre**

Material de Fabricación y especificaciones Material de Fabricación

ACCESORIO	CARACTERÍSTICA EXIGIDA
CUERPO	• Material de fabricación: hierro nodular de conformidad con las normas **ASTM A 536** grados 60-40-18 ó 65-45-12, ó **EN 1563 GGG-40 (EN-JS-1030)** • Para las válvulas fabricadas bajo la norma AWWA C515 es acorde valores específicos para cada diámetro según la tabla 1. • La válvula tiene revestimiento interior y un recubrimiento exterior en la pintura epóxicas protectora adherida por fusión, de conformidad con la norma ANSI/AWWA C550 o equivalente europeo que cumpla con los requisitos GSK. • Color de revestimiento y recubrimiento: código RAL 5005, 5015 o 5017 • Espesor de la pintura medida en cualquier punto entre 200 y 600µm, medido en cualquier punto
VÁSTAGO	• Material de fabricación: acero inoxidable **AISI/SAE 304, 316,420**, ó 1.4301, 1.4401, 1.4021 según la norma **EN 10088**. • Vástago de tipo no ascendente y sección completa. • Para válvulas fabricadas bajo la norma AWWA C515: es acorde con los valores específicos para cada diámetro, según la tabla 1.
COMPUERTA	• Material de fabricación: hierro nodular de conformidad con las normas **ASTM A 536** grados 60-40-18 ó 65-45-12 ó **EN 1563 GGG-40 (EN-JS-1030).** • La compuerta está totalmente recubierta con elastómero EPDM o NBR. • La dureza del elastómero de la compuerta esta entre 65 y 75 Shore A medido en cualquier punto.

REQUISITOS TÉCNICOS DEL DADO	• Dado: Geometría cuadrada con dimensiones externas (LxLxH): 50x50x50 +/- 1mm
REQUISITOS TÉCNICOS DE EXTREMO O CONEXIÓN	• Extremo bridado: Bridas de conformidad con la norma EN 1092-1 PN 16 (presión, dimensiones, número y tamaño de los agujeros), y con realce en ambos extremos. • La distancia entre las caras de cumplir la norma de fabricación ANSI/ASME B16.10 cuerpo largo o EN 558-1 Serie 3.
REQUISITOS TÉCNICOS DE OPERACIÓN	• Presión nominal igual o superior a 16 bares (PN 16) • Sentido de operación (cierre) de la válvula: dextrógiro (sentido de giro de las manecillas del reloj • Torque de operación máximo: 25 lpf-ft

Tabla 1. Requisitos según diámetro (para válvulas bajo norma AWWA C515)

PS (in)	DN (mm)	Espesor mínimo de pared de cuerpo y bonete (mm)	Diámetro raíz mínimo del vástago (mm)	Número mínimo de vueltas para abrir	Torque de diseño (ibf-ft)	Torque de diseño (Nm)
2	50	7.6	21.82	9	250	340
3	80	7.6	21.82	9	250	340
4	100	7.9	21.82	12	250	340
6	150	8.1	25.40	18	350	475
8	200	8.6	25.40	24	350	475
10	250	9.1	28.58	30	350	475
12	300	9.7	30.18	36	350	475

Certificaciones exigidas

- Certificado de conformidad de producto bajo la respectiva norma de fabricación AWWA C515 o EN 1074-2, emitido por un organismo de certificación acreditado para tal fin.

- Certificado de conformidad de cumplimiento de la resolución 0501 de 2017 del ministerio de vivienda, ciudad y territorio, certificando que los accesorios ofertados y materiales empleados para la fabricación de los mismos que estarán en contacto con el agua potable son aptos para este uso. El certificado es expedido por un organismo o entidad de certificación nacional o internacional acreditada para tal fin.

Rotulado

En el cuerpo la válvula deberá estar marcada en alto relieve desde la fundición, legible, conforme con la norma de fabricación. Indica como mínimo:

- Fabricante
- Diámetro nominal
- Presión nominal
- Nomenclatura de la norma de fabricación del cuerpo de la válvula.

- Nomenclatura de la norma de fabricación de la brida.

20 VÁVULAS MARIPOSA



GAMA ø mm	GAMA ø mm	NORMAS
200	1400	AWWA C504
250	1500	ASTM A536
300	1600	UNE/DIN EN 1563
350	1800	ANSI/AWWA C550
400	2000	ISO 5208
450		ISO 5752
500		EN 1092-1
600		NSF/ANSI 61
700		ASTM A582
800		ASTM A351
900		ASTM D2000
1000		EN 1092-1
1200		EN 558-1

NORMA	ESPECIFICACIONES
AWWA C504	Válvulas de mariposa con asiento de goma
ASTM A536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil.
UNE/DIN EN 1563	Fundición. De grafico esferoidal.
ANSI/AWWA C550	Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes
ISO 5208	Válvulas industriales, ensayo de presión para válvulas.
ISO 5752	Válvulas metálicas para uso en sistemas de tubería bridados
EN 1092-1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN
NSF/ANSI 61	Componentes del sistema de agua potable - salud
ASTM A582	Especificación estándar para barras de acero inoxidable de mecanizado libre
ASTM A351	Especificación estándar para piezas fundidas, austeníticas, para piezas que contienen presión.
ASTM D2000	Sistema de clasificación estándar para productos de caucho en aplicaciones automotrices.
EN 1092-1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. parte 1: bridas de acero.
EN 558-1	Dimensiones entre caras y distancia de válvula

Aplicación

Una válvula de mariposa es un dispositivo para interrumpir o regular el flujo de un fluido en un conducto, aumentando o reduciendo la sección de paso mediante una placa, denominada «mariposa», que gira sobre un eje. Al disminuir el área de paso, aumenta la pérdida de carga local en la válvula, reduciendo el flujo.

Su instalación se realiza en tuberías de diámetro mayor o igual que 200 mm, hasta tuberías de diámetro 2000 mm, con presiones nominales PN 10 a PN 16.

Alcance

Su instalación se realiza en tuberías de diámetro de 250mm a 1200mm, salvo a solicitud del diseñador.

Las válvulas serán fábricas para una presión de trabajo de 16 bares de presión (PN16). Las válvulas de mariposa deberán ser diseñadas para soportar presión por ambos lados, en forma simultánea o alternada.

Las válvulas mariposa bridadas deben cumplir como estándar la norma EN 1092-1 con especificación PN 10 o PN 16, según requerimiento del interventor.

El interventor de una obra podrá solicitar válvulas con resistencia superiores en caso de que el proyecto lo amerite, como también resistencias superiores en las bridas de conexión del elemento.

Tipo de Unión

Puede ser de varios tipos. Tipo LUG, WAFFER o BRIDADAS. En la red de distribución siempre se solicitan bridadas. En las estaciones de bombeo se instalan según especificaciones de diseño.

Las válvulas bridadas deben cumplir con la norma EN 1092-1 con la denominación PN 10 o superior, según lo solicite el interventor.



2) Brida – Brida



2) Wafer



3) Lug

Característica técnica exigida o recomendada de fabricación

La fabricación de las válvulas de compuerta debe ser en hierro fundido dúctil. No se exige una norma en específico pero se tomará de referencia la siguiente norma:

- AWWA C504

El proceso de fabricación y las dimensiones de los elementos de la válvula deberán cumplir con todo el contenido de la norma internacional bajo la cual se fabrica

Material de Fabricación y Especificaciones:

Accesorios	Característica Exigida
CUERPO	• Material del cuerpo en hierro dúctil según norma **ASTM A 536** grados 60-40-18 o grados 65-45-12; o **EN-JS1020** o número **(EN- JS1030).** • El cuerpo de la válvula tiene recubrimiento epóxido según norma AWWA C550 y cumplimiento los requisitos de la NSF 61 o resolución colombiana 1166 y 127. • El espesor mínimo de revestimiento epóxido es de 200 µm medidor en cualquier punto y el espesor máximo del revestimiento es 600 µm. • El plato o brida para el montaje del reductor o el actuador eléctrico debe cumplir con el diseño universal conforme a la norma ISO 5211.
VÁSTAGO	• El diseño de la válvula garantiza que el eje y el cuerpo no entran en contacto con el fluido. • El eje o vástago es de tipo seco, no debe estar en contacto directo con el fluido en ningún sentido (aislado por medio de empaques tipo anillo y muñones cubiertos por el obturador), ya sea continuo o discontinuo. • Eje o vástago es de acero inoxidable ASTM A582 tipo 416, ASTM A276 tipo 420, DIN X20 cr 13, AISI o 416. • Los bujes o tuercas que soportan el eje son de bronce (aleación de cobre) no se permite bujes plásticos. • Material de los empaques tipo O-ring es Buna-N (NBR).
DISCO Y ASIENTO	• El disco obturador será de diseño hidrodinámico, de modo que su resistencia al flujo sea mínima en su posición de apertura total y libre de cavitación. • El material del disco es acero inoxidable ASTM A351, AISI 302 o 304. • El asiento en el disco es resistente a la abrasión y al desgaste, liso y libre de poros. • El asiento o empaque y es de EPDM o NBR, resistente al agua con contenido de cloro y cumplen con los requisitos de la norma NTC 2536 o ASTM D2000. • El asiento o empaque es reemplazable.
	• La válvula tiene reductor de engranaje tipo sin fin corona con rueda de manejo. • El eje que conecta el reductor-actuador o el reductor-volante debe ser en acero inoxidable. • El cierre deberá ser dextrógiro, es decir, que la válvula cerrada cuando la rueda de manejo gire en el sentido de las manecillas del

REDUCTOR	reloj. • La carcasa del reductor es en hierro fundido del mismo material de la válvula resistente a la corrosión. • El cuerpo del reductor tiene grado de protección IP 68. • El reductor tiene topes de seguridad en abierto o cerrado y con indicador mecánico de posición. • La lubricación de reductor debe ser con grasa para poder ubicar este en cualquier posición. • Los tornillos de la carcasa del reductor son de acero inoxidable AISI/SAE 304 o 316, tipo A2 o A4.
REQUISITOS TÉCNICOS DE EXTREMO O CONEXIÓN	• Extremo bridado: Bridas de conformidad con la norma EN 1092-1 PN 16 (presión, dimensiones, número y tamaño de los agujeros), y con realce en ambos extremos.
PRUEBAS DE CALIDAD	• Presión nominal de la válvula PN16 o 231 psi. • Prueba hidrostática en el cuerpo de mínimo 1,5 veces la presión nominal. • Pruebas de estanqueidad del asiento mínimo 1,1 vez la presión nominal por ambos lados.
REQUISITOS TECNICOS SOLICITADOS CON LA OFERTA	• Ficha técnica de la válvula que incluya las dimensiones, los materiales, la presión y el uso, en idioma español o inglés. • Curva de capacidad hidráulica por cada diámetro y ángulo de apertura. • Debe anexar la curva de cavitación de la válvula (presión entrada vs presión salida) por cada diámetro. • Ficha técnica del reductor con el torque de entrada, torque de salida y relación de transmisión

Rotulado

El rótulo de la válvula tiene como mínimo:

- Nombre del fabricante o marca registrada de fabrica
- Diámetro nominal
- Presión de trabajo
- Fecha de fabricación (año-mes)

El rótulo del reductor contiene como mínimo:

- Nombre del fabricante
- Torque máximo de operación

Observaciones

El accionamiento de estas válvulas se realiza mediante un desmultiplicador, manual o automático.

Excepcionalmente se instala una válvula de diámetro menor que 250mm cuando el eje de la tubería está a poca profundidad, lo cual impide colocar una válvula compuerta dada su mayor altura, o por

algún otro caso especial. Estas válvulas de diámetro menor que 250mm, tiene un sistema de instalación diferente a las de diámetro mayor que 300mm, el cual consta de un número de agujeros pasantes para fijarlas con tirantes hechos a medida a partir de las correspondientes barras roscadas (tipo wafer). El número de agujeros pasantes se corresponden con el taladro de las bridas.

21 VÁLVULAS VENTOSAS



GAMA	NORMAS
ø mm	AWWA C512
50	AWWA C550
60	ASTM A536
65	ASTM A276
80	ASTM A105 / A105M
100	ASME B16.5
150	ASME B16.42
200	EN 1074-4

NORMAS	
AWWA C512	Válvulas de liberación de aire, aire / vacío y combinación de aire para servicio de obras hidráulicas
AWWA C550	Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes
ASTM A536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil
ASTM A276	Especificación estándar para barras y formas de acero inoxidable
ASTM A105 / A105M	Especificación estándar para forjas de acero al carbono para aplicaciones de tuberías
ASME B16.5	Bridas de tubería y accesorios con brida
ASME B16.42	Bridas de tubería de hierro dúctil y accesorios con bridas, clases 150 y 300
EN 1074-4	Válvulas para suministro de agua. Requisitos de aptitud para el propósito y pruebas de verificación apropiadas. Válvulas de aire

Aplicación

Una válvula ventosa para agua potable debe ser un dispositivo que controla de forma automática la admisión y eliminación de aire de un circuito hidráulico, el aire en las tuberías es frecuentemente la causa en los fallos inexplicables en la operación del sistema los cuales son difícilmente rastreables en la distribución.

Las burbujas de aire pueden causar, cambios repentinos del caudal y de la presión, golpes de ariete, reducción del caudal y daños por corrosión.

De ahí que las tuberías deben ser mantenidas tan libres de aire como sea posible. Sin embargo, en ciertas circunstancias el aire debe ser incorporado a la red.

Su instalación se realiza en tuberías de diámetro mayor o igual que 50 mm, hasta tuberías de diámetro 2000 mm, con presiones nominales PN 10 a PN 16.

Las válvulas como tal tendrán diámetros mayor o igual que 50 mm, hasta tuberías de diámetro 200 mm y en todos los casos deberán ser metálicas.

NORMAS	
AWWA C512	Air-Release, Air/Vacuum, and Combination Air Valves for Waterworks Service
AWWA C550	Protective Interior Coatings for Valves and Hydrants
ASTM A536	Standard Specification for Ductile Iron Castings
ASTM A276	Standard Specification for Stainless Steel Bars and Shapes
ASTM A105 / A105M	Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications
ASME B16.5	Pipe Flanges and Flanged Fittings
ASME B16.42	Ductile Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings, Classes 150 and 300
EN 1074-4	Valves for water supply. Fitness for purpose requirements and appropriate verification tests. Air valves
EN 1092-2	Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated - Part 2: Cast iron flanges
DIN ISO 228	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads
ISO 5208	Industrial Valves - Pressure testing of valves

Tipo de union:

Llevan incorporadas una brida normalizadas en el extremo para empalmar en la red mediante la unión brida – brida.

Clases de Ventosas.

Acción simple: El funcionamiento de estas válvulas ventosas es cinético. Gracias a su ajuste y acabado estas ventosas sellan a muy bajas presiones. Las funciones de las Válvulas Ventosas de acción Simple son las siguientes:

- Expulsar el aire de las tuberías mientras se llenan. Cuando el agua alcanza el interior de la válvula, el flotador sube sellando la salida.

- Evitar el aplastamiento, pues si se produce depresión, el flotador cae, permitiendo que el aire entre en las tuberías, restableciendo la presión atmosférica en su interior.



Triple Acción: El funcionamiento de estas válvulas ventosas es cinético y automático. Su exclusivo sistema de doble cierre independiente, uno para la función cinética y otro para la automática, y la baja densidad de su flotador, la hacen hermética durante la presurización o vaciado del sistema por lentas que sean estas operaciones. El cierre sólo se produce por acción del agua.

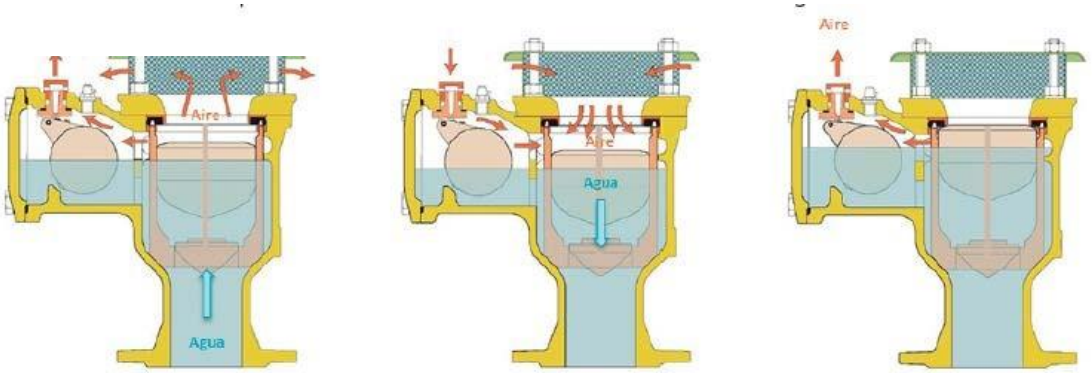
Las funciones de las Válvulas Ventosas de Triple acción son las siguientes:

- Expulsar el aire de las tuberías mientras se llenan. Cuando el agua alcanza el interior de la válvula, el flotador sube sellando la salida.

- Mantener de modo automático su función de purgado del aire que pueda llegar a la válvula, pues ello provoca el descenso inmediato del flotador y la apertura parcial o total del orificio de cierre. La presión del agua no impide esta función.

- Evitar el aplastamiento, ya que con la mínima depresión cae el flotador y abre el cierre, con lo que el aire atmosférico entra en la tubería de forma inmediata.





Materiales y especificaciones:

LISTA DE MATERIALES			
No	**DENOMINACIÓN**	**MATERIAL**	**NORMA DE MATERIAL**
1	FLOTADOR MENOR	ACERO INOXIDABLE	ASTM A - 276
2	JAULA O CANASTA MENOR	ACERO INOXIDABLE	ASTM A - 276
3	EMPAQUE SELLO MENOR	ELASTOMERO	NEOPRENO
4	TOBERA	BRONCE	ASTM B-124
5	ARO PISADOR SELLO MAYOR	ACERO INOXIDABLE	ASTM A - 276
6	TAPA V.A.E.	HIERRO DUCTIL	ASTM A 536
7	EMPAQUE SELLO MAYOR	ELASTOMERO	NEOPRENO
8	EMPAQUE CUERPO / TAPA	ELASTOMERO	NEOPRENO
9	FLOTADOR MAYOR	ACERO INOXIDABLE	ASTM A - 276
10	JAULA O CANASTA MAYOR	ACERO INOXIDABLE	ASTM A - 276
11	AMORTIGUADOR	ELASTOMERO	NEOPRENO
12	CUERPO V.A.E.G.	HIERRO DUCTIL	ASTM A 536
13	TORNILLO HEXAGONAL	ACERO INOXIDABLE	ASTM A -276

- Las especificaciones son:

- Cuerpo en hierro dúctil cumpliendo norma ASTM A536.
- o Recubrimiento epóxicas adherido por fusión NSF 61 o por lecho fluido de epoxi
- Bridas según normas EN 1092-1
- Aprobación y control de calidad en fábrica – Pruebas de funcionamiento y especificaciones en un banco de pruebas especializado, inclusive en condiciones de subpresión (vacío)
- o Cierre hermético (selladura) dinámico – Evita las fugas durante el funcionamiento incluso con bajas presiones (0.1bar/1.5 psi).
- Diseño según EN 1074/4 y AWWA C512

22 **HIDRANTES**



GAMA	NORMAS
ø mm	AWWA C502
100	ASTM A536
	ANSI/AWWA C550
	EN 1092-1
	NSF/ANSI 61
	ASTM A576

NORMA	ESPECIFICACIONES
AWWA C502	Hidrante de barril seco.
ASTM A536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil.
ANSI/AWWA C550	Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes
EN 1092-1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN
NSF/ANSI 61	Componentes del sistema de agua potable - salud
ASTM A576	Especificación estándar para barras de acero, carbono, forjado en caliente, calidad especial

Aplicación

Los hidrantes ocupan un lugar especial dentro de los accesorios de la red de distribución, debido a sus diferentes usos. Además de su función original de protección contra incendios, son usados para otros procedimientos de trabajo en la red y extracciones puntuales de agua para diversos propósitos.

Durante los trabajos de instalación se usan los hidrantes para evacuar, drenar o aliviar presiones de tramos, para drenaje de agua de emergencia y para hacer conexiones de emergencia entre redes. Esto elementos son necesarios en puntos muertos de la red donde no hay circulación de agua y se convierten en puntos de acumulación de sedimentos.

Alcance

Definir el tipo de hidrantes a conectar en la red de distribución, su diámetro mínimo, localización y algunas consideraciones generales concernientes a su instalación.

Los hidrantes a utilizar en la red de distribución serán del tipo seco se instalarán en tuberías de distribución y/o conducción con un diámetro mínimo de 100 mm (cumplimiento norma RAS B.7.7.13) y a una distancia máxima entre ellos de 300 m (cumplimiento norma RAS B.7.7.12.1). Cada hidrante debe llevar su propia válvula para aislarlo de la red. Se ubicarán de preferencia en las esquinas, en las intersecciones de dos calles y sobre la acera, para un mejor acceso.

Tipo de Unión

Llevan incorporadas bridas normalizadas en los extremos para empalmar en la red mediante la unión brida – brida cumpliendo la norma EN 1092-1 PN10.

Característica técnica exigida o recomendada de fabricación

La fabricación de las hidrantes tipo seco debe ser en hierro fundido dúctil y deben estar fabricados bajo la siguiente norma:

- AWWA C502

El proceso de fabricación y las dimensiones de los elementos de la válvula deberán cumplir con todo el contenido de la norma internacional bajo la cual se fabrica.

Material de Fabricación y Especificaciones:

Accesorios	Característica Exigida
CUERPO Y TAPAS DEL HHIDRANTE	• Material del hidrante en hierro dúctil según norma ASTM A 536 • El cuerpo del hidrante tiene recubrimiento epóxido según norma AWWA C550 y cumplimiento los requisitos de la NSF 61 o resolución colombiana 1166 y 127. • El espesor mínimo de revestimiento epóxido es de 200 µm medidor en cualquier punto y el espesor máximo del revestimiento es 600 µm.
VÁSTAGO, TORNILLERÍA Y PINES DE CONEXIÓN	• Eje o vástago es de acero inoxidable ASTM A576 ó ASTM A276 tipo 420. • Tornillería y pines de conexión deben ser en acero inoxidable.

Rotulado

El rótulo de la válvula tiene como mínimo:

- Nombre del fabricante o marca registrada de fabrica
- Diámetro nominal
- Presión de trabajo

- Fecha de fabricación (año-mes)

El rótulo del reductor contiene como mínimo:

- Nombre del fabricante
- Torque máximo de operación

Observaciones

Número, distancia y capacidad de los hidrantes

Citado del RAS Titulo B
"Para los niveles de complejidad del sistema bajo y medio o para los barrios de estrato 1 y 2 en los niveles de complejidad del sistema medio alto y alto el número de hidrantes depende de la protección exigida por los edificios públicos, las escuelas, los colegios, etc. En caso de no existir este tipo de edificios, la persona prestadora del servicio público de acueducto en el municipio debe definir la cantidad y la ubicación de los hidrantes.

Para los niveles de complejidad del sistema medio alto y alto, en los barrios de estratos 3, 4, 5 y 6 debe colocarse un hidrante por lo menos cada 200 m. En las zonas con bloques multifamiliares debe colocarse un hidrante por lo menos cada 150 m.

En las zonas industriales y comerciales de alto valor debe ponerse un hidrante en cada bocacalle y a una distancia no mayor que 100 m."

Localización de los hidrantes

La localización de los hidrantes debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Deben instalarse en el límite de dos predios aproximadamente a 10 m de la intersección de los paramentos y en una zona verde o andén.
- Si se colocan en el andén no deben instalarse a una distancia mayor que 0.5m del borde exterior hacia adentro.
- Cuando se instalan en la zona verde, no deben colocarse a una distancia menor que 0.5 m del borde exterior del cordón.
- Deben instalarse ajenos de obstáculos que impidan su correcto uso.
- No deben localizarse en las calzadas de las vías, ni contiguo a postes u otros obstáculos que no impidan su correcto uso en caso de incendio.
- Las bocas de los hidrantes deben quedar hacia la calle.
- Al colocar el hidrante deben instalarse tantas bocas sean necesarias para que el hidrante quede saliente en su totalidad por encima del nivel del terreno.
- Antes de colocar el hidrante debe verificarse si su funcionamiento es el correcto.

Color del Hidrante

La parte superior del hidrante debe pintarse de acuerdo con su caudal y siguiendo normas internacionales, tal como se establece a continuación:

- Rojo : Caudales hasta 32 l/s.
- Amarillo : Caudales entre 32 y 63 l/s.
- Verde : Caudales superiores a 63 l/s.

Presión en los hidrantes

Para zonas residenciales la presión mínima en los hidrantes debe ser de 14.23 psi y para las zonas comerciales e industriales o zonas residenciales con edificios multifamiliares, la presión mínima debe ser 28.43 psi.

La presión mínima de trabajo de los hidrantes debe ser de 142.23 psi y debe soportar una presión de prueba de 284.27 psi (200 m de columna de agua).

Instalación y anclaje de los hidrantes

En la base del hidrante debe construirse un anclaje especial, de acuerdo con el tipo de suelo. El hidrante debe asegurarse en el pie con un anclaje de concreto reforzado.

23 Cargue, Transporte y Disposición de material proveniente de las demoliciones y excavaciones

ALCANCE

Esta norma comprende las indicaciones generales aplicables al retiro de sobrantes y disposición de materiales producto del desmonte, limpieza y descapote de las excavaciones y del material a reemplazar por recebo, arena y/ó tubería.

GENERALIDADES

Disposición de Materiales Excavados

En general todo el material excavado se retirará a sitios de botadero tan pronto como se excave. Cuando el material excavado se vaya a utilizar en rellenos, se amontonará de tal manera que no ofrezca peligro para la obra, propiedades aledañas, personas y vehículos; El Interventor podrá ordenar con cargo al Contratista, el retiro del material excavado que haya sido colocado en sitios inconvenientes; no se permitirá colocar el material excavado a una distancia libre del borde de la zanja, menor del 60% de la profundidad de excavación. Donde sea posible, se utilizará el material extraído de las excavaciones para los rellenos, previa aprobación del interventor. Cuando el aprovechamiento del material excavado no es inmediato, el Contratista procederá a apilarlo en un sitio conveniente para su

utilización posterior fuera del área de trabajo, previa aprobación de la Interventoría. Los costos de acarreo desde el sitio de excavación hasta el sitio de apilamiento, y de éste al sitio de utilización, así como el apilamiento mismo, se deberán incluir en el precio de relleno respectivo. La colocación del material proveniente de excavaciones, en rellenos que formen parte de la obra, se pagará según el respectivo ítem de pago.

El Contratista retirará hasta el botadero Los Pocitos, aprobado por el interventor, todos los materiales sobrantes. Estos materiales se retirarán a medida que avance la obra, con el fin de evitar obstrucciones en vías y sitios de trabajo. Ningún material que deba ser retirado y dispuesto en sitio de botadero podrá permanecer un lapso mayor a 24 horas en las zonas aledañas a los trabajos.

Será por cuenta del Contratista la negociación para utilizar las zonas de botadero escogidas por él mismo. Si lo considera necesario el Interventor podrá solicitarle al Contratista copia del respectivo documento de negociación. Las zonas de botadero deben dejarse en condiciones satisfactorias de nivelación y drenaje.

El Contratista preparará adecuadamente los sitios de botadero, y colocará los materiales de desecho en forma adecuada para obtener estabilidad. Si el Interventor considera inadecuada la colocación podrá ordenar al Contratista cambiar la disposición de los desechos sin que esta orden sea motivo de pago adicional. El Contratista escogerá sitios para botadero que no perjudiquen intereses de la comunidad, como de terceros; los costos por derechos de botadero y el acondicionamiento que estos sitios requieran, deberán incluirse en los precios unitarios correspondientes a retiro de materiales sobrantes.

MEDIDA

La medida para el pago de retiro de sobrantes y disposición de materiales será el volumen en metros cúbicos (m3-km) de material en su posición original, determinado con base en las secciones del proyecto.

El material se cuantificara antes de removerse y/ó excavarse y no tendrá pago por separado la expansión natural del material.

El retiro y disposición final de los materiales producto de la rotura, demolición de anclajes, estructuras de concreto o mampostería, deben cumplir con lo especificado en este capítulo y se medirán por m3-km.

PAGO

El pago se hará a los precios unitarios del Contrato. El precio debe cubrir los costos de maquinaria, equipo, herramientas y mano de obra necesarios para cargar y transportar los materiales, a cualquier distancia, y colocarlos en los sitios de disposición de acuerdo con lo indicado en ésta especificación.

En este precio queda incluido el cargue, retiro, transporte, descargue y disposición final del material en los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos. La interventoría autorizará otro sitio de disposición si se requiere utilizar en otra obra de la entidad contratante dentro del Área Metropolitana de Barranquilla sin costo adicional u otro sitio hasta una distancia de acarreo de 35 Km incluidos peajes, como caso particular según la ubicación del corregimiento de Sibarco, en el municipio de Baranoa.

24 Abatimiento de nivel freático mediante Bombeo. Incluye: mano de obra y equipo. Capacidad mínima 5 l/s

ALCANCE

El manejo del agua superficial, la evacuación del agua subterránea y el suministro y mantenimiento de los sistemas de drenaje y bombeo que se requieran para mantener estables los taludes y evitar que el agua penetre en las excavaciones, se ejecutarán según lo especificado por la Interventoría.

GENERALIDADES

Control de aguas del nivel freático. Consiste en sacar o extraer las aguas provenientes del subsuelo durante la ejecución de las excavaciones, para lograr la correcta ejecución de la obra.

Las motobombas empleadas para la operación de bombeos serán de buena calidad, en número suficiente y capacidad adecuada para que cumplan eficazmente su cometido.

El agua extraída no será descargada sin la adecuada protección de la superficie en el punto de descarga.

La reparación de todo daño producido por la eliminación de agua de obra será por cuenta del Contratista.

MEDIDA

La medida para el pago del abatimiento de nivel freático serán las horas (hr) en las que se hará uso de la bomba para la extracción del agua, determinado con base en el perfil estratigráfico del suelo que determino el nivel freático, este se encuentra en el Estudio de Suelos.

PAGO

El pago se hará a los precios unitarios del Contrato. El precio debe cubrir los costos del equipo, herramientas y mano de obra necesarios para bombear el agua que se encuentra en el nivel freático del terreno donde se realizaran las excavaciones y su posterior descargada teniendo en cuenta una adecuada protección del sitio donde se realice dicha disposición.

25 Impermeabilización de superficies interna para tanques de agua potable con membrana PVC reforzada con fibra de poliéster y termofundido con aire caliente. Incluye Limpieza y preparación de superficie

ALCANCE

Esta norma comprende las indicaciones generales aplicables para la instalación de la membrana de PVC reforzada con poliéster para la impermeabilización de pisos y paredes de tanques.

Es una lámina de policloruro de vinilo flexible (PVC-P), con una armadura de malla de fibra de poliéster

GENERALIDADES

La instalación del sistema de impermeabilización con membrana de PVC debe ser llevada a cabo por personal experimentado e instaladores homologados.

El sustrato debe estar seco, limpio y libre de elementos punzantes.

La unión entre láminas se realizará mediante soldadura por aire caliente de mínimo 5 cm de ancho, la membrana debe estar limpia y seca antes de iniciar las operaciones de soldado, una vez soldada se deberá verificar mediante una varilla metálica desplazando a lo largo de todo el traslapo.

Se debe utilizar equipos adecuados de calor para realizar las uniones; luego presionar inmediatamente sobre la soldadura con un rodillo de neopreno para mejorar la unión de las dos membranas.

La soldabilidad y calidad de la soldadura están influenciadas por las condiciones atmosféricas (temperatura, humedad), condiciones de soldadura (temperatura, velocidad, presión, limpieza previa) y por el estado superficial de la membrana (limpieza, humedad). Por ello deberá ajustarse la máquina para obtener un correcto ensamblamiento.

RECOMENDACIONES

- Se debe hacer una prueba de estanqueidad una vez se ha instalado la membrana, con el fin de probar la adecuada permeabilidad del sistema.
- Los traslapos termofundidos deben revisarse uno a uno.
- La preparación de la superficie donde se va a instalar la membrana de PVC así como su instalación debe hacerla personal calificado para ello.
- Se debe tener cuidado de no causar deterioro en el material, como punzonamiento, rotura por objetos corto punzantes, quemado de la superficie, etc.
- En caso de requerir dispositivos para la instalación como soportes y placas de sujeción, éstos no deben tener bordes cortantes que produzcan debilitamiento del material y rasgado prematuro del mismo.
- Se recomienda hacer pruebas preliminares para ajustar la temperatura del equipo de calor.
- La membrana no debe ser expuesta a temperatura de instalación o servicio menor a -10°C o mayor a 60°C.
- En todos los casos consultar la Hoja de Seguridad del Producto antes de su uso.

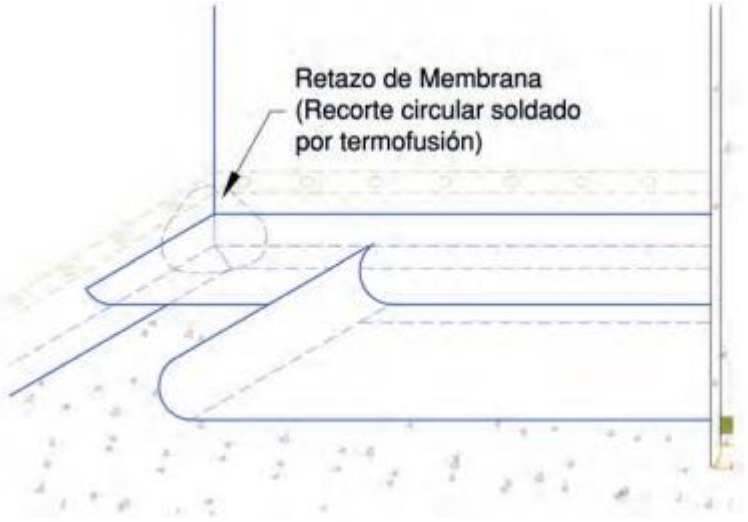
Debe almacenarse en su empaque original, bajo techo y en lugar fresco; teniendo en cuidado de no alterar la geometría del material y causar deterioro.

Vida útil en almacenamiento:
- El material no se degrada.

COLOCACIÓN DE LA MEMBRANA

El material debe sellarse por termofundido generando un traslapo de mínimo 5 cm de ancho, se recomienda utilizar equipos adecuados de calor para realizar las uniones, inmediatamente se debe ejercer presión sobre la soldadura con un rodillo de neopreno para mejorar la unión de las dos membranas.

Es totalmente necesario realizar un control estricto del traslapo con el fin de asegurar una unión adecuada. Las esquinas se deben reforzar con un detalle fabricado con la misma membrana, esta se realiza cortando un retazo de membrana en forma circular y dándole forma con calor hasta obtener una forma más cónica que permita instalarla adecuadamente.



RECOMENDACIONES FINALES

• Se recomienda realizar un plan de colocación de la membrana con el fin de tener la menor cantidad de traslapos posibles.
• Se recomienda realizar un lavado final de la membrana con un jabón de pH neutro y una escoba de cerdas suaves antes de ponerla en servicio, igualmente se debe realizar un mantenimiento de igual forma mínimo cada año e incluir una revisión de los sellos de poliuretano de todo el perímetro.
• Se debe hacer una prueba de estanqueidad después de que se hayan realizado las labores de limpieza. La inundación debe ser mínimo por 48 horas.
• Mantener buena ventilación durante la colocación.

MEDIDA

La medida para el pago de impermeabilización con membrana de PVC (m^2) en las que se hará uso de este material y el personal idóneo para llevar a cabo dicha actividad. Tener en cuenta las recomendaciones del fabricante para la instalación.

PAGO

El pago se hará a los precios unitarios del Contrato. El precio debe cubrir los costos del equipo, herramientas y mano de obra necesarios para la instalación de la membrana de PVC para la impermeabilización de los tanques.

26 Suministro y aplicación de mortero de reparación de alta calidad para protección de concreto estructural para la recuperación, protección y mantenimiento de obras hidráulicas, tipo SikaTop - 122 Plus o equivalente 2 capas. Incluye la aplicación del agente inhibidor de corrosión tipo SikaTop Armatec - 108 o equivalente.

ALCANCE

Para la reparación de tanques se deberá realizar una serie de diagnósticos para obtener una evaluación y posteriormente su solución.

Es de gran importancia y de ayuda el indagar el proceso constructivo en la elaboración del tanque, de esta manera se facilitara el diagnostico a las diversas afectaciones que se puedan presentar.

Los tanques al ser estructuras hidráulicas suelen presentar varios problemas con relación a la impermeabilización, los cuales pueden traer consecuencias negativas con el tiempo como la corrosión en aceros de refuerzo, daños en cimentación, contaminación de agua potable, pérdida de agua y afectaciones a construcciones adyacentes por humedades entre otros.

Los problemas frecuentes son fisuras, hormigueros en muros y pisos, fallas en juntas, grietas, entre otros.

GENERALIDADES

Para el desarrollo de esta actividad se utilizaran dos productos, los cuales se describirá tanto sus características como su aplicabilidad.

- SikaTop-122 Plus o equivalente es un mortero cementoso modificado con resina acrílica, de dos componentes, con altas resistencias mecánicas, impermeable, de consistencia pastosa y rápido curado. Es un mortero de alto desempeño con gran adherencia a superficies horizontales, verticales y sobre cabeza, especialmente diseñado para reparaciones estructurales, ofreciendo adicionalmente el beneficio de la migración y el depósito en el acero de refuerzo en la zona a reparar de un agente inhibidor y pasivador de la corrosión.

La superficie debe estar rugosa, sana, limpia (libre de grasa, polvo, lechada de cemento u otras sustancias extrañas). El trabajo de preparación puede ser hecho con chorro de agua o arena a alta presión, escarificadora u otra herramienta mecánica para obtener una superficie con agregado rugoso.

Para inhibir o pasivar la corrosión en los aceros que están embebidos y localizados fuera de la zona de reparación, aplique Sika FerroGard-903 o equivalente de acuerdo con las instrucciones de la hoja Técnica. Antes de la aplicación del SikaTop-122 Plus o equivalente y después de haber aplicado el Sika FerroGard-903 o similar, lavar para retirar los residuos del inhibidor y saturar la superficie con abundante agua (estado SSS), evitando empozamientos.

Acero de refuerzo

El acero de refuerzo preferiblemente debe ser preparado por limpieza mecánica removiendo y retirando todos los vestigios de óxido. Grado de limpieza mínimo hasta grado comercial (SSPC-SPC 6). Cuando la corrosión ocurre en presencia de cloruros, el acero puede ser lavado con agua a alta presión después de la limpieza mecánica para retirar incrustaciones de sal remanentes.
Para mejorar la adherencia del acero de refuerzo usar SikaTop Armatec-110 EpoCem ó SikaTop Armatec-108 o similares (consultar hoja técnica).

Aplicación y acabado

Con el SikaTop-122 Plus o similar debe imprimarse la superficie restregándolo sobre el sustrato, llenando todos los poros y vacíos, frotando fuertemente con la mano enguantada. Proceda a la aplicación del producto (en capas sucesivas de máximo 2-3 cm) hasta completar el espesor deseado pero no mayor de 8 cm por día. Después de aplicar una capa, deje la superficie rugosa y espere aproximadamente 20 minutos antes de colocar la siguiente. En el mortero o concreto el afinado se hará con llana de madera o metálica, llana de esponja para una superficie lisa o escoba o cepillo para un acabado rugoso.

Herramientas

El material fresco puede ser removido con agua. Una vez endurecido el material sólo se puede retirar por medios mecánicos.

Consumo

Aprox. 6,6 kg/m2 para el espesor mínimo de 3 mm.

Aprox. 2,2 kg por litro de relleno

- SikaTop® Armatec®-108 o equivalente es un recubrimiento protector, cementoso, modificado con resina acrílica, de dos componentes, con inhibidor de corrosión que impide la oxidación del acero de refuerzo.

Es muy importante que las reparaciones tengan la aprobación y acompañamiento de un ingeniero, ya que se podrían agravar las problemáticas estructurales del tanque si no se realizan de una manera idónea.

Para la protección anticorrosiva del acero de refuerzo del concreto. Como mejorador de adherencia entre el acero de refuerzo y el mortero o concreto, bien sea en la construcción o en la reparación de una estructura. Especialmente indicado para la protección del acero de refuerzo en estructuras expuestas a ambientes agresivos.

Aplicación

El producto se aplica sobre el acero de refuerzo, mediante el empleo de una brocha o un cepillo de cerdas semiduras. Deben aplicarse dos (2) capas como mínimo. La primera capa deberá dejarse secar 6 horas mínimo (6°C) antes de aplicar la segunda capa. Para lograr una mayor protección puede aplicarse una tercera capa cuando la segunda haya secado 12 horas. Colocación del concreto o mortero: Terminado de aplicar el SikaTop® Armatec®- 108 o similar, se deben dejar transcurrir 24 horas como mínimo (20°C) antes de colocar el concreto o mortero de relleno. La limpieza de las herramientas, mientras el producto esté fresco, se hace con agua. El producto endurecido se debe retirar por medios mecánicos.

Si hay ataque al acero de refuerzo:

• Se habrá de remover el concreto de la zona afectada hasta descubrir totalmente las barras afectadas
• Ya descubiertas las barras de acero, se habrá de realizar una limpieza en todo el contorno de la misma mediante cepillos de cerdas en acero hasta lograr la total eliminación de las manchas de corrosión. Si las barras han perdido más de ¼ de diámetro de espesor se deberán reemplazar
• Realizada la limpieza del acero de refuerzo, se aplicara un recubrimiento cementoso con polímeros e inhibidores de corrosión (SikaTop®-Armatec 108 - SikaTop-Armatec®-110 EpoCem o similar).
• Verificado la adecuada limpieza y protección del acero de refuerzo se procederá a recuperar el material removido mediante el uso de un mortero de reparación estructural, el cual deberá poseer cualidades superiores a un concreto normal, y no

debe tener retracción volumétrica. (SikaTop®-122 - SikaTop®-122 Plus Monocomponente - SikaRepair 224 o equivalente).

MEDIDA

La medida para el pago de la aplicación de del mortero cementoso y de recubrimiento protector de corrosión (m^2) en las que se hará uso de este material y el personal idóneo para llevar a cabo dicha actividad. Tener en cuenta las recomendaciones de los fabricantes para su aplicación.

PAGO

El pago se hará a los precios unitarios del Contrato. El precio debe cubrir los costos del equipo, herramientas y mano de obra necesarios para la aplicación del mortero de reparación de alta calidad para la protección de concreto estructural del tanque y su recuperación y protección de la corrosión.

27 Escarificado (e=2cm) y limpieza de superficies con hidrolavadora a presión (3000PSI) en concreto.

ALCANCE

El escarificado es el método para preparar superficies de concreto para aplicar sistemas de recubrimientos con carpeta de mortero desde 3 hasta 6mm de espesor. Se refiere a escarificación del concreto a la aplicación de múltiples impactos a alta velocidad, con lo que se elimina la cascarilla superficial. Es un método eficiente puesto que se llega a la firmeza del concreto dando seguridad en la adherencia a los sistemas con morteros.

GENERALIDADES

Se le realiza al Concreto el proceso de escarificacion cuando se va a realizar alguna reparacion al mismo porque este se encuentra deteriorado o débil y pueda interferir con la adherencia, principalmente con el refuerzo y los anclajes.
Si la superficie de concreto está sana y lisa, debe escarificarse mediante picado (escarificado) chorro de agua a presión, sand blast u otros medios mecánicos.

Máquina de abrasión extremadamente versátil con extracción de polvo

Características:

- Electrónico – Arranque suave, velocidad constante, reducción de velocidad en caso de sobrecarga, temperatura y corte por sobreintensidad
- Anillo guía ajustable – Ajuste de profundidad preciso
- Borde del cepillo – Succión de alta potencia para un trabajo sin polvo conectando una aspiradora industrial (accesorio) a la boquilla de 1 1/4"
- Mango de empuñadura suave: menos vibración, antideslizante
- Balanceador (accesorio) – Trabajo cómodo
- Dispositivo de guía de piso (opcional)



MEDIDA

La medida para el pago de la actividad de la escarificación para los tanques de almacenamiento de agua potable (m^2) en las que se hará uso de este material y el personal idóneo para llevar a cabo dicha actividad. Tener en cuenta las recomendaciones necesarias a la hora de realizar la actividad.

PAGO

El pago se hará a los precios unitarios del Contrato. El precio debe cubrir los costos del equipo, herramientas y mano de obra necesarios para el desarrollo de la actividad de escarificación de las paredes y piso en concreto de los tanques de almacenamiento.

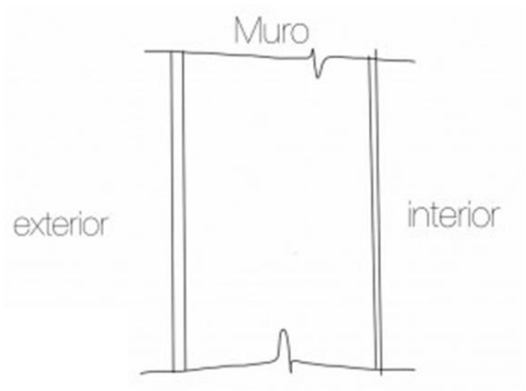
28 Instalación de pasamuro en HD Bridado o Liso L= < 1 m d=150mm (6") PN10. Incluye empaquetadura y Tornillería Grado 5 en acero con recubrimiento galvanizado al caliente

ALCANCE

En donde la tubería tenga que atravesar muros se tendrá cuidado en que los cruces con los muros se mantengan en condiciones completamente estancas. Para todos los niples pasamuros el Contratista tendrá que suministrar y soldar las láminas de acero de calibre 12 de acuerdo con lo indicado en los planos de obra civil, sin costo adicional para la Interventoría. La tubería deberá estar libre de polvo y grasa con el fin de asegurar una unión estanca con el concreto. Los muros donde se presenten los cruces deberán calafatearse siguiendo la práctica normal para este tipo de trabajo; sin embargo, si lo solicita la Interventoría deberán emplearse piezas pasamuros que garanticen la impermeabilidad.

GENERALIDADES

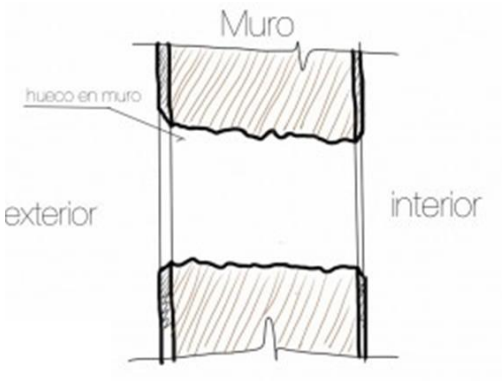
Aspectos a tener en cuenta en el desarrollo de la actividad de la instalación de los pasamuros en los muros de los tanques de almacenamiento de agua potable.
El primer paso es seleccionar la sección del muro a perforar, buscar que al hacer la perforación quede lo mas limpio posible, esta quedaría mucho más limpia si se hiciera con una corona, pero evidentemente para la mayoría de diámetros y espesores de muro esto sí que complicaría demasiado la colocación de un tubo atravesando la fachada. No importa hacerlo a base de picado, lo importante es dejar bien rematado el trabajo.



El muro a perforar

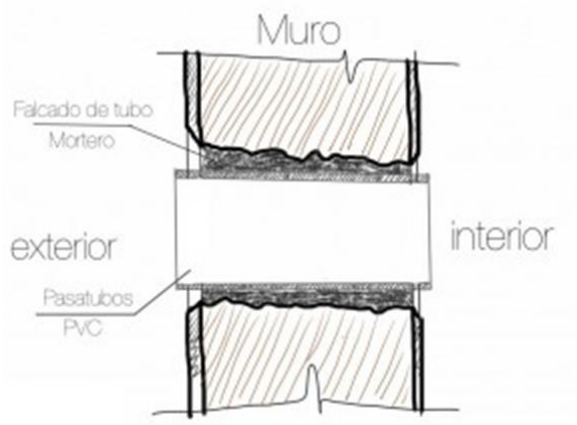
Es conveniente que la perforación sea mayor que el conducto que se va a colocar, lo suficiente como para poder colocar el pasatubos y tener espacio en el perímetro

para falcarlo como se aprecia más adelante.



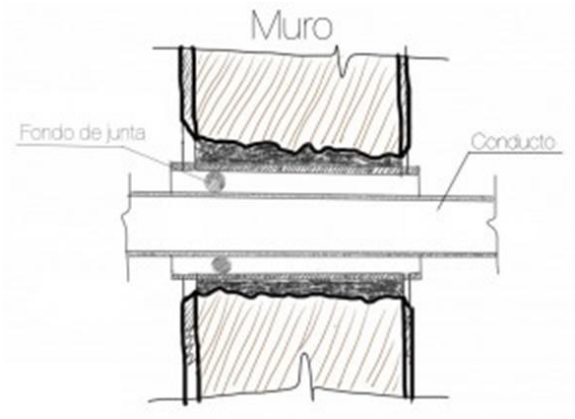
Hacer la perforación unos centímetros mayores que el conducto

Para el paso dos colocar el pasamuros sino que simplemente puede servir un trozo de tubo de PVC con la longitud suficiente para atravesar el espesor del muro en este caso se instalara según las especificaciones dadas en el plano, los pasamuros en HD.
El tubo de HD será de un diámetro mayor que el del conducto que se vaya a colocar atravesando el muro, pues ese espacio se aprovechara para sellar y aislar.
El tubo en HD tiene que caber en el hueco que ya se perforo y debe tener espacio suficiente en el perímetro para que se pueda meter mortero para dejar fijo el tramo de HD.

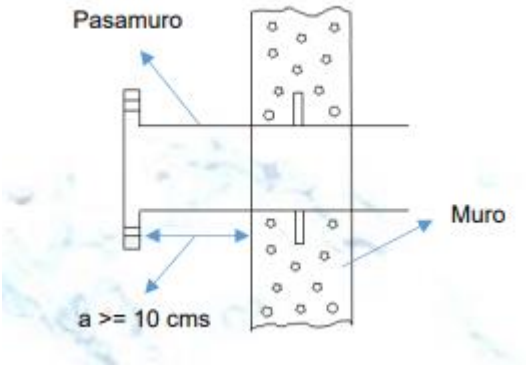


Colocar pasa tubos y fijar dentro de la perforación

Para continuar con el proceso se coloca el tubo dentro del pasa tubos, hay que tener precaución de que el diámetro sea inferior al del pasa tubos para que se pueda tratar el perímetro como vamos a explicar a continuación.



Dentro del pasa tubos, colocar el conducto que atravesara el tanque.



Para evitar el problema de filtraciones tanto de agua como de aire a través de los espacios que deja el conducto, lo apropiado es aplicar un sellado por la parte exterior entre el conducto y el pasa tubos, de manera que se evite que tanto el agua ni el aire se cuelen hacia el interior del tanque.

Anteriormente se describieron los pasos para el proceso de la correcta colocación y así evitar los problemas como por ejemplo filtraciones de agua, rotura de conductos y tuberías, en caso de ser conductos que van a ir aislados, o bien conductos plásticos o flexibles en ese caso se deben colocar directamente con mortero.

MEDIDA

La medida para el pago de la actividad de la instalación de los pasamuros para los tanques de almacenamiento de agua potable (un) en las que se hará uso de este material y el personal idóneo para llevar a cabo dicha actividad. Tener en cuenta las recomendaciones necesarias a la hora de realizar la actividad.

PAGO

El pago se hará a los precios unitarios del Contrato. El precio debe cubrir los costos del equipo, herramientas y mano de obra necesarios para el desarrollo de la actividad de la instalación de los pasamuros en las paredes de los tanques de almacenamiento.

29 Instalación de ventilación para tanques de almacenamiento, incluye codos 90°HD 6" y niple H <= 0,6 m

ALCANCE

Mediante el proceso de la instalación de tubería para la ventilación de los tanques de almacenamiento se realizara por medio de la perforación e instalación de pasamuros en HD, posteriormente se instalaran los niples y codos de 90°, de esta forma se conformaran las ventilaciones o comúnmente llamados cuellos de cisne.

GENERALIDADES

Tubería de ventilación de aire: esta debe terminar en una curvatura hacia abajo (ventilación de cuello de cisne) y debe estar protegida con una rejilla para evitar que contaminantes o animales entren al tanque.

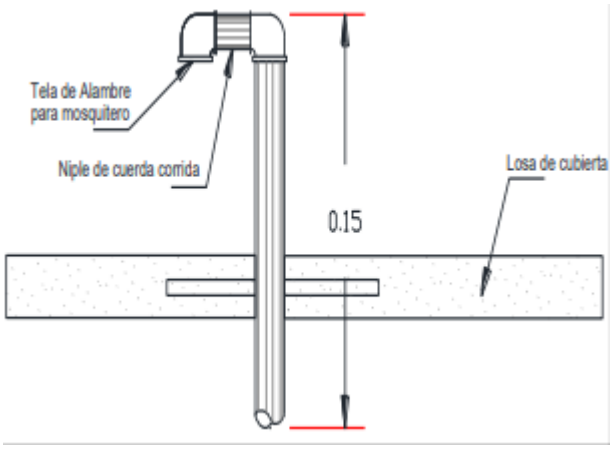
Es necesario un borde libre en el tanque de 0.30 metros para colocar un tubo de ventilación terminado en curva (cuello de cisne) y protegido con una rejilla



Tanque superficial y sus partes.

Todos los tanques de mampostería y concreto para almacenamiento de agua potable, deberán estar dotados de dispositivos que aseguren una efectiva ventilación a sus interiores.

Los dispositivos de ventilación deberán de estar formados por tubos y piezas especiales de fierro fundido u otro material resistente a la corrosión, debiendo quedar instalados en forma tal que impidan en forma efectiva la entrada al interior del tanque, de basura, tierra, animales, etc.



Instalación de ventilación en tanques de agua

MEDIDA

La medida para el pago de la actividad instalación de tuberías de ventilación para los tanques de almacenamiento de agua potable (un) en las que se hará uso de este material y el personal idóneo para llevar a cabo dicha actividad. Tener en cuenta las recomendaciones necesarias a la hora de realizar la actividad.

PAGO

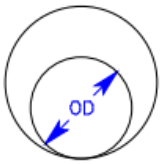
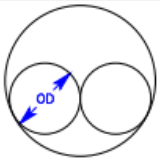
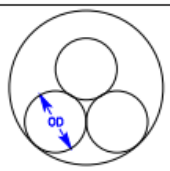
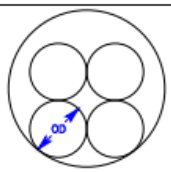
El pago se hará a los precios unitarios del Contrato. El precio debe cubrir los costos del equipo, herramientas y mano de obra necesarios para el desarrollo de la actividad de la instalación de la tubería y accesorios para la ventilación de los tanques de almacenamiento.

30 Camisa de acero de 160 mm para tubería de polietileno de 90 mm a 110 mm, incluye codos fabricados en sitio. La tubería debe ser pintada con anticorrosivo y esmalte 2 capas.

La instalación de tubería de polietileno de alta densidad en cruces de carretera, box culvert puede ser encamisada a través de conductos de acero. El operador o el contratista deberá consultar la regulación local a fin de determinar que requisitos se requieren para instalar un conducto.

Si se requiere o se desea conductos de acero para encamisar la tubería se hacen las siguientes recomendaciones: Los bordes de la tubería de acero debe ser inspeccionados y si se observan los bordes afilados estos deben ser pulidos o eliminados. La tubería debe entrar directamente de forma recta en el tubo y no entrar en ángulo. Esto minimiza la posibilidad de que la tubería roce el tubo de acero minimizando la posibilidad de daños en la tubería.

Se sugiere una sección recta antes de la entrada y la salida del tubo de acero de por lo menos 2 metros. Al realizar una transición entre tubería y tubería metálica conserve un solo plano, nivelado horizontal. Asegúrese que cuando se realice esta transición se dé suficiente soporte y anclaje a la tubería flexible minimizando el efecto de la elongación de la tubería con el fin de evitar que la tubería se doble. El diámetro máximo del conducto (Tubería de acero) para insertar la tubería dependerá del diámetro y al número de tubería a ser insertadas de acuerdo al siguiente cuadro:

	Cantidad de Tuberías a ser Insertadas			
	1	2	3	4
				
Diámetro máximo del conducto o de la perforación direccional.	**1.5 x OD De la tubería**	**2.12 x OD De la tubería**	**2.5 x OD De la tubería**	**2.75 x OD De la tubería**

La tubería PEAD debe ser halada de un lado de la tubería de acero.
No se requiere ningún tratamiento especial del recubrimiento externo de la tubería para el halado de la tubería.

El encamisado de la tubería ofrece una alternativa ágil y económica para habilitar líneas de tuberías facilitando la instalación y proporcionando una tubería que es resistente al paso de una corriente de agua.

Los pasos generales del procedimiento de encamisado son:

- Verificar el diámetro interno de la línea existente.
- Se inspecciona la línea utilizando un taco de espuma para pasar un cable de halado el cual es usado para halar la tubería PEAD
- Conecte el cable a la tubería PEAD

- Hale la tubería PEAD
- Conecte la tubería PEAD mediante termofusión.

La tubería PEAD requiere un manejo de acuerdo a las características del producto.

- Toda instalación deberá hacerse por personal calificado previamente entrenado.
- Cumpla siempre con las recomendaciones e instrucciones dadas por los manuales técnicos.
- Siga los procedimientos y recomendaciones para la instalación.
- Mantenga las políticas de HSE y operativas del operador.
- No doble la tubería.
- Mantenga los radios mínimos de curvatura en:
  - La manipulación.
  - Transporte de la tubería
  - Traspaso de la tubería.
  - En el tendido de la tubería.

Los detalles constructivos se plasmaran en los planos, seguir las recomendaciones con respecto a los materiales y demás aspectos que inciden en la correcta instalación y posteriormente en la durabilidad y estabilidad de este encamisado.

El suministro de tubería para el encamisado se hará por parte del Contratista.

Esta norma fija los requisitos mínimos para instalar las redes de acueducto o alcantarillado en el cruce de arroyos. Durante la instalación de las redes de acueducto se pueden presentar cruces de arroyos en donde no existen estructuras como box coulvert, puentes, etc., por lo que es necesario instalar la tubería enterrada en el cauce y cruces de arroyos en donde existen puentes o box coulvert por lo que se instalarán las tuberías aéreas encamisadas apoyadas en una estructura anexa a la existente según diseño entregado por el Área de Proyectos de Ingeniería de la Triple A S.A E.S.P.

Cruce de tubería enterrada en cauce de arroyo. Para esto es necesario utilizar una camisa que aísle la tubería del medio circundante. En el caso de tuberías de polietileno de diámetro de 90 mm a 500 mm se realizará la instalación de acuerdo al esquema No.47 y para tuberías de hierro dúctil de diámetro de 90 mm (3”) a 1800 mm se realizará la instalación de acuerdo al esquema No.48.

La tubería a utilizar como camisa será de PVC RDE 41, polietileno de alta densidad (PEAD) o acero al carbono Schedule 20 o superior, nueva; tendrá una longitud igual al cauce del arroyo más 1,0 m adicional en ambos lados del arroyo por fuera del

cauce del arroyo. El diámetro de la camisa en PVC RDE 41, polietileno de alta densidad (PEAD) o de acero de carbono será la tabla 3.7.13.1. Se deberá atracar la camisa con concreto simple de 17,5 MPa (2500 psi). El atraque tendrá una sección cuadrada de dimensiones iguales al diámetro de la tubería de acero más veinte centímetros, de tal manera que el tubo de PVC RDE 41, polietileno de alta densidad (PEAD) o acero al carbono Schedule 20 o superior, quede ubicado en el centro de la sección cuadrada; la longitud del atraque será igual a la del tubo de PVC RDE 41, polietileno de alta densidad (PEAD) o acero al carbono Schedule 20 o superior. En los extremos de la camisa se deberá sellar el área entre la camisa y la tubería de acueducto con mortero en proporciones 1:2.

La profundidad mínima a la que quedará la camisa de acero será de 0,60 m, medida entre el fondo del arroyo y la cota claves del tubo de PVC RDE 41, polietileno de alta densidad (PEAD) o acero al carbono Schedule 20 o superiores.

La unidad correspondiente incluye:

- Suministro e instalación de la tubería de PVC RDE 41, polietileno de alta densidad (PEAD) o acero al carbono Schedule 20 o superior.
- Construcción del sello del área entre la camisa y la tubería de acueducto o alcantarillado con mortero en proporciones 1:2.
- Corte o soldadura de la tubería de acero cumpliendo con la especificaciones exigidas en el numeral 3.4.4.6
- Manejo de aguas.

En la siguiente tabla 3.7.13.1 se relacionan los diámetros que se deben instalar las camisas para los diferentes tipos de tubería:

DIAMETROS DE LA CAMISA PARA INSTALACION DE TUBERIA DE PVC INTERNA LISA Y EXTERNA PERFILADA			
DIAMETRO EN PULGADAS	**DIAMETRO EXTERIOR TUBERIA (mm)**	**DIAMETRO EXTERIOR CAMPANA (mm)**	**DIAMETRO DE LA CAMISA (mm)**
6	160	183	200
8	200	230	250
10	250	289	315
12	315	366	400
14	355	402	450
16	400	462	500
18	450	519	650
20	500	578	650

24	650	688	730
27	730	833	898
30	813	927	980
33	898	1027	1065

DIAMETROS DE LA CAMISA PARA INSTALACION DE TUBERIA DE PEAD		
DIAMETRO NOMINAL (mm)	**DIAMETRO EXTERIOR TUBERIA (mm)**	**DIAMETRO DE LA CAMISA (mm)**
90	90	110
110	110	160
160	160	200
200	200	250
250	250	315
315	315	355
355	355	400
400	400	450
450	450	500
500	500	560
560	560	630
630	630	710

Dotación Exigida.

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Manos	Guantes de carnaza	2219
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas puntas de acero	2257
Espalda, columna	Cinturón ergonómico	2021
Cara	Caretas para soldar y protectores faciales	3610
Cuerpo	Polainas para protección contra quemaduras	3492

Nota : Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el Manual de Seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será por metro lineal, para paso de tuberías de polietileno de alta densidad encamisadas, incluye:

- Suministro e instalación de la tubería de acero al carbono nueva
- Corte o soldadura de la tubería de acero.
- Suministro y colocación de las platinas, tornillos, tuercas mariposas, pernos, perfiles y materiales necesarios para la fijación de las camisas de acero.
- Suministro y aplicación de pintura anticorrosiva y del imprimante epóxico fosfato de zinc.
- Transporte de materiales, herramientas y demás suministros.
- Manejo de aguas.
- La unidad de medida será por metro lineal, para cruces de tubería de Hierro dúctil Incluye: Los elementos para uniones serán pernos/ espárragos de acero inoxidable, empaquetadura, pegante necesario para realizar el montaje.

La unidad de obra compone todos los elementos anteriormente descritos, con los acabados y especificaciones que muestran los planos y el presente pliego.

No se pagará por separado ninguna de las operaciones, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

No se medirá ni pagará la estructura en pasos aéreos hasta que no se realicen las siguientes operaciones:

1. Instalación completa de la camisa de acero en el caso de tuberías de acueducto de polietileno o instalación completa de los accesorios bridados en el caso de tuberías de acueducto de hierro dúctil.
2. Protección de la camisa de acero con pintura anticorrosiva y con imprimante epóxico fosfato de zinc
3. Para tuberías de hierro dúctil la ejecución de la prueba hidrostática.

El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoría, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios. No habrá pago adicional de los metros de fijación de tubería en redes de acueducto de polietileno con dimensiones mayores a las especificadas en los planos o definidas por la Interventoría. No habrá pago adicional de las unidades de cruce de tuberías junta bridada en redes de acueducto de hierro dúctil con dimensiones mayores a las especificadas en los planos o definidas por la Interventoría.

Los pasos aéreos de redes de acueducto de polietileno y hierro dúctil se clasifican así:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.14.1	**Camisa de acero para pasos aéreos de tuberías de polietileno y elementos de apoyo**	
3.7.14.1.1	Camisa de acero de 160 mm para tubería de polietileno de 90 mm a 110 mm	m
3.7.14.1.2	Camisa de acero de 250 mm para tubería de polietileno de 160 mm a 200 mm	m