

TUBERIA C-900 DE PVC PARA AGUA BLUE BRUTE ,

GUIA DE INSTALACION

Uniones Ring-Tite ,

Clase 100, 150 y 200

AWWA

Fabricado de acuerdo a AWWA C-900 para Tubería de Presión de PVC de Poly Cloruro de Vinilo para agua de 4" a 12" CIOD (diámetro exterior idéntico al hierro vaciado).

Cómo le Puede Ayudar Esta Guía.

Este folleto fue escrito especialmente para el instalador y aquéllos que dirigen el manejo real y la instalación de la Tubería de PVC C-900. Explica cómo instalarla bajo condiciones promedio para satisfacer las especificaciones de tendido estándar.

No se intenta que esta guía proporcione la información de diseño ni asuma la responsabilidad del ingeniero (u otro representante del cliente) para establecer los procedimientos más adecuados a las condiciones de trabajo individual y lograr un funcionamiento satisfactorio.

Los ingenieros, superintendentes, contratistas, capataces y obreros tendrán una buena guía con las siguientes especificaciones. También será de ayuda para determinar las necesidades de la tubería al ordenarla.



Recepción y Manejo de Envíos de Tubería

Inspección:

Cada envío de tubería debe ser inspeccionado con cuidado a su llegada. Fue cargada con todo cuidado usando los métodos aceptables para el transportista y es su responsabilidad el entregarla en buen estado. **ES RESPONSABILIDAD DEL QUE RECIBE EL ASEGURARSE DE QUE NO HAYA PÉRDIDA O DAÑO EN EL TRÁNSITO.**

La hoja de reporte que acompaña cada envío proporciona una lista completa de los artículos incluidos. **CHEQUE LA CARGA CON LA LISTA Y REPORTE CUALQUIER ERROR AL TRANSPORTISTA INMEDIATAMENTE PARA QUE SE HAGAN LAS ANOTACIONES PERTINENTES EN EL RECIBO DE ENTREGA.**

1. **Haga un examen general de la carga.** Si la carga está intacta, una inspección ordinaria al descargar será suficiente para asegurarse de que la tubería llegó en buenas condiciones.
2. **Si la carga ha cambiado o muestra mal trato, entonces cada pieza debe inspeccionarse cuidadosamente en busca de daño.**
3. **Cheque las cantidades totales de cada artículo contra la hoja de reporte.**
(Tubería, anillos, accesorios, lubricante, etc.)
4. **Cualquier artículo dañado o faltante debe anotarse en el recibo de entrega y ser regresado a la compañía de transporte.**
5. **Notifique al transportista inmediatamente y haga la reclamación de acuerdo con sus instrucciones.**
6. **No deseche ningún material dañado.** El transportista le notificará de los procedimientos a seguir.
7. **Los faltantes y materiales dañados no se reembarkan automáticamente.** Si se necesita el material de reemplazo reordene a través de su distribuidor.

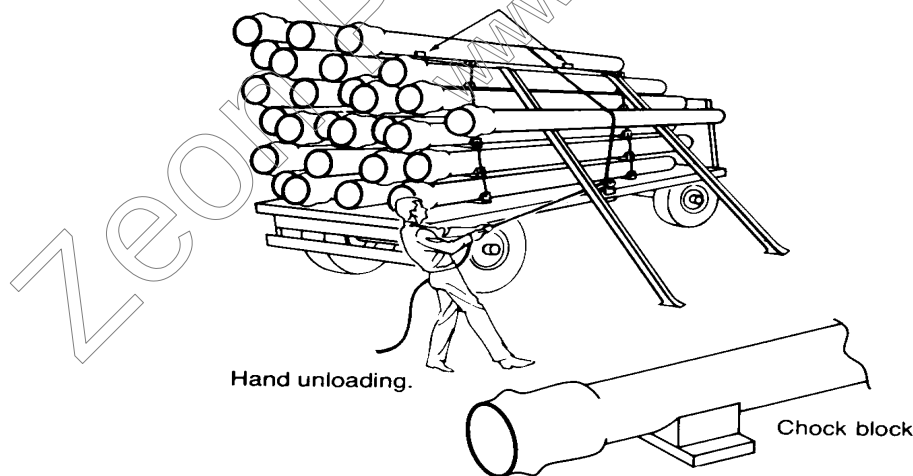


Descarga

Los medios por los que se puede descargar la tubería de PVC en el campo, es decisión y responsabilidad de los clientes. De preferencia, se usa equipo mecánico como montacargas, canastillas o cargadores frontales.

Al descargar las unidades, las siguientes instrucciones deben seguirse cuidadosamente, descargando una a la vez.

1. Quite los sujetadores de las unidades; pueden ser cuerdas o cintos de 1 1/4" o cadenas con protecciones.
2. Si hay maderos de 1" x 4" por arriba y abajo de los lados de las unidades, quítelos.
3. Use montacargas o cargadores frontales para quitar cada unidad de la parte superior cada vez. No corra el montacargas demasiado lejos debajo de la unidad porque los extremos pueden dañar las piezas adyacentes.
4. Si no se dispone de un montacargas, se pueden usar barras espaciadoras en la parte superior y cintos de nylon capaces de manejar la carga, espaciados aproximadamente 2.5 m y amarrados debajo de las unidades. Se pueden usar cables acojinados con mangas de manguera de hule u otro material para prevenir la abrasión de la tubería.
5. Durante la remoción y manejo, asegúrese de que las unidades no golpeen nada. Un impacto fuerte puede causar daño, **particularmente durante clima frío.**
6. **NO**
 - A) Maneje las unidades con cadenas o cables sencillos.
 - B) Ponga cables a las estructuras de las unidades para levantarlas.
7. Las unidades deben almacenarse y colocarse a nivel de suelo. Protegerse de la misma manera que se cargan en el camión. La carga debe soportar el peso de todas las unidades para que los largos de la tubería no lleven todo el peso de la unidad cargada sobre ellas. No se deben amontonar más de 2 unidades de alto.
8. Para descargar las unidades inferiores, repita el proceso anterior del 1 al 7.



Si no se dispone de equipo de descarga, se puede hacer quitando los tubos individualmente al cortar las bandas que aseguran la parte superior con la inferior. Sin embargo, tenga cuidado de que no se resbale o dañe la tubería.

En la sig. tabla se muestran los pesos individuales de tramos de tubería como guía para la descarga manual.

Peso aproximado por tubo (6.10 m) en kg.

Diámetro	Clase 100	Clase 150	Clase 200
4	16.8	23.1	29.4
6	34.9	48.0	61.2
8	60.7	82.3	105.5
10	92.4	125.9	159.9
12	130.0	178.5	227.9

Manejo durante el clima frío

Cuando la temperatura se acerque al punto de congelamiento, la flexibilidad y la resistencia al impacto de la tubería PVC se reduce. Se debe tener cuidado extra al manejarla durante el clima frío.

Estibas o Pilas

Las pilas deben formarse en una base plana. La unidad que soporta las piezas proporciona una excelente base. Forme la pila de la misma manera como se amontonó para el envío, cambiando la carga y los bloques de la carga a la pila. Los tramos individuales de tubería deben amontonarse en pilas no mayores de 5 pies.

Cuando la tubería PVC se almacena en el exterior y se expone a períodos prolongados de luz solar, puede ocurrir una decoloración obvia. Esta debe manejarse con cuidado durante la instalación. Esta decoloración es una capa de superficie de plástico endurecido **y no afecta las propiedades a largo plazo o características de funcionamiento de la tubería si se maneja apropiadamente durante la instalación.**

La tubería almacenada al exterior puede protegerse al cubrirla con lonas u otro material opaco. No use hojas de plástico claro y deje circular el aire bajo la protección para que no se forme calor que cause distorsiones en las dimensiones.



Distribución a lo Largo de la Zanja

Recuerde los siguientes puntos al sacar la tubería:

1. Coloque la tubería tan cerca de la zanja como sea posible para evitar el manejo excesivo.
2. Si la zanja está abierta, se recomienda sacar la tubería al lado lejano de la tierra excavada, cuando sea posible. Esto permitirá que la tubería se pueda mover fácilmente a la orilla de la zanja sin hundir la posición.
3. Si todavía no se abre la zanja, infórmese de qué lado se tirará la tierra excavada; luego saque la tubería por el lado opuesto. Deje espacio para la excavadora.
4. Coloque la tubería de tal manera que esté protegida del tráfico del equipo pesado. También, resguárdela de los efectos de cualquier golpe que pueda recibir.

Anillos de Hule

La tubería se suministra con un anillo de hule estándar para servicio de agua. También hay un anillo especial disponible para uso donde se requiera resistencia al aceite. Asegúrese de ordenar el anillo correcto. Los anillos se deben mantener limpios, libres de toda grasa, aceite o calor excesivo y motores que produzcan ozono y deben usarse dentro de los 6 meses posteriores a la fecha de entrega.

Excavación de la zanja

Como regla general, no abra la zanja demasiado profunda para el diámetro a utilizar.

Esto le ayudará, por ejemplo:

1. Puede reducir o aun eliminar el bombeo o las compactaciones.
2. Minimiza la posibilidad de que se inunde la zanja.
3. Reduce la excavación causada por el agua subterránea.
4. Ayuda a evitar que se congele el fondo de la zanja y el relleno.
5. Reduce los peligros por el tráfico y a los trabajadores.

En la mayoría de los trabajos es deseable seguir excavando, tendiendo la tubería y rellenando casi simultáneamente.

La zanja puede tener curvas para cambiar la dirección o evitar la obstrucción dentro de los límites de la curvatura de la tubería.(ver tabla)

Radios de curvatura en tubería

Diámetro	Radio mínimo de curvatura en m.
4	31
6	46
8	62
10	76
12	91

NOTA: LOS RESULTADOS SE CALCULARON ASUMIENDO QUE NO HAY DEFLEXIÓN EN LA UNIÓN Y QUE LA TUBERÍA DOBLADA FORMA UN ARCO REAL; LA TUBERÍA ESTÁ UNIFORMEMENTE CURVA POR TODA SU LONGITUD.

La fuerza aproximada para tramos de 20' que logren estas curvaturas para tubería clase 150 es:

Tamaño de Tubería (pulgadas)	kg
4	09
6	27
8	61
10	113
12	193

NOTA: ESTA TABLA ES PARA BLUE BRUTE CL. 150

No se debe usar medios mecánicos para lograr estos radios. Los trabajadores los deben lograr manualmente en la zanja. **La curva se debe obtenerse doblando la tubería más que deflexionando las uniones. No debe haber deflexión en las uniones** y se debe evitar el sobreacampañamiento de las uniones.

Deflexión permitida por cada 6.10 m.

Diámetro	Deflexión (cm)
4	58
6	41
8	31
10	23
12	20

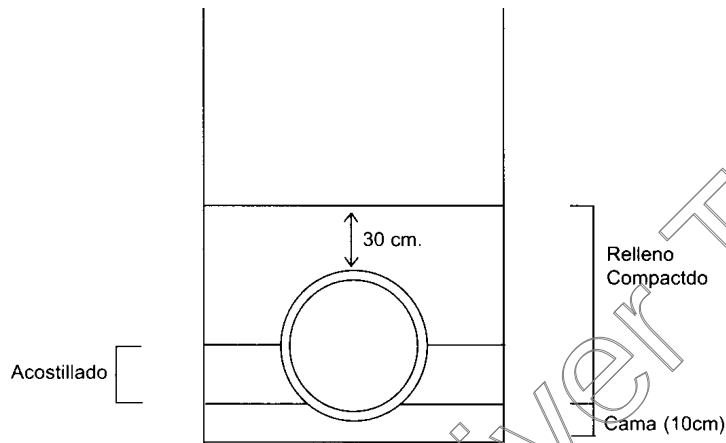
NOTA: LOS RESULTADOS SE CALCULARON ASUMIENDO QUE NO HAY DEFLEXIÓN EN LA UNIÓN Y QUE LA TUBERÍA DOBLADA FORMA UN ARCO REAL; LA TUBERÍA ESTÁ UNIFORMEMENTE CURVA EN TODA SU LONGITUD.

Ancho de la Zanja

El ancho de la zanja en la superficie del suelo puede variar y depende de la profundidad, el tipo del suelo y la posición de las estructuras de la superficie. El ancho mínimo del claro de la zanja, en capas o no, no debe ser mayor de 30 cm que el diámetro exterior de cada lado de la tubería. El ancho máximo del claro de la tubería no debe exceder un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más 60 cm. Si el ancho de la zanja antes establecido debe ser mayor o si la tubería es instalada en un dique compactado, se debe compactar la inmersión de la tubería a un punto de cuando menos 2.5 diámetros de la tubería en ambos lados de la misma o de las paredes de la zanja, lo que sea menor.

Profundidad de la Zanja

Cuando no se tenga que considerar la penetración del hielo y las cargas de la superficie, se acepta una profundidad mínima para proporcionar 45 cm de cubierta sobre la tubería. Cuando se esperan las cargas de la superficie, se recomienda un mínimo de 90 cm de cubierta. Cuando el hielo sea un factor, la tubería debe enterrarse 15 cm debajo de la mayor penetración de hielo registrada.



Planeando los Atraques

Los accesorios usados para cambios en la dirección y en válvulas en línea se requerirá el uso de atraques que deben formarse contra una pared sólida de la zanja. No excave con máquina en estas áreas porque generalmente lo hará demasiado lejos y dañará la superficie soportadora de la pared de la zanja. Una pequeña cantidad de excavación manual inmediatamente atrás de la localización del accesorio asegurará una pared de la zanja sólida para la construcción posterior del atraque.



Preparación del Fondo de la Zanja

El fondo de la zanja debe ser terso y no tener piedras grandes, terrones o cualquier material congelado según lo apruebe el ingeniero. La excavación de las campanas se debe dar para que la tubería se soporte uniformemente a lo largo.

Generalmente, el material suelto dejado por el excavador en el fondo de la zanja será adecuado para el encamado de la tubería y dar un soporte total. Cuando el excavador corta un fondo muy limpio, el material suave puede ser llevado hacia abajo de las paredes laterales para proporcionar un colchón para la tubería. Si el fondo de la zanja es rocoso o duro, ponga una capa de 10 cm de material de relleno seleccionado como cama para la tubería. En la excavación de las rocas, es necesario que se quite la roca y se ponga una cama de arena o material de relleno seleccionado cuando menos 10 cm de profundidad en el fondo de la zanja para proporcionar un colchón para la tubería. Una tubería de cualquier material que, a falta de un colchón de encamado, descansa

directamente en la piedra, está sujeta a romperse bajo el peso de la carga de relleno, la carga de la superficie o los movimientos de la tierra.

Cuando se enfrenta a un fondo de la zanja inestable y, en opinión del ingeniero, no puede soportar la tubería, se debe excavar una profundidad adicional y rellenar con el material aprobado.

Inspección

La tubería y los accesorios se deben inspeccionar en busca de defectos y limpieza antes de bajarlos a la zanja. Cualquier material defectuoso, o dañado debe ser reparado o reemplazado y quitar todo material extraño o tierra del interior de la tubería y los accesorios antes de bajarlos a la zanja.

Bajando la Tubería y los Accesorios en la Zanja

Toda la tubería, accesorios, válvulas, hidrantes y demás deben ser bajados cuidadosamente a la zanja usando el equipo adecuado de tal manera que se prevenga cualquier posible daño a la tubería y los accesorios. **Nunca se deben dejar caer o aventar en la zanja.**

NOTA: Un fuerte impacto puede causar un ligero movimiento longitudinal en el exterior de la tubería y agrietarse en el interior. Esto resultará en un rompimiento tan pronto como la tubería se ponga bajo presión. Se debe examinar cualquier tubería que ha sido golpeada para localizar un posible daño.

Ensamble de la Tubería PVC C-900

El ensamble de la unión Ring-Tite proporciona uniones completas y firmes en un tiempo mínimo cuando se hace conforme al siguiente procedimiento.

Vuelva a Checar los Anillos de Hule

1. Asegúrese de que la campana y el anillo de hule estén limpios y sin materiales extraños que puedan interferir con el ensamble apropiado de la espiga de la tubería. La tierra o cualquier material extraño puede interferir con el ensamble adecuado y causar filtraciones. Si es necesario, limpie el anillo con un lienzo seco y limpio. **NO LUBRIQUE LOS ANILLOS O EL NICHOS DEL ANILLO.**

2. Asegúrese de que el extremo de la espiga esté limpio. Seque con un lienzo limpio y seco alrededor de toda la circunferencia desde el extremo de la tubería hasta una pulgada más allá de la marca tope.

3. Lubrique el extremo de la espiga de la tubería usando el lubricante apropiado. Asegúrese de cubrir toda la circunferencia de la espiga. **PONGA ATENCION ESPECIAL AL EXTREMO BISELADO DE LA ESPIGA.**

La capa debe ser equivalente a una capa de pintura de esmalte. Se puede aplicar a mano, con lienzos, esponjas o guantes.

Precaución: Después de que el extremo de la espiga esté lubricado, no permita que toque el material de encamado. Se pueden pegar pequeños pedazos de piedra o tierra en el lubricante, atorándose entre la espiga y el anillo de hule al ensamblar causando posibles filtraciones.

NOTA: El lubricante se ha probado y aprobado para servicios de agua potable. No use uno no aprobado pues puede anidar bacterias o dañar los anillos o la tubería.

4. Inserte la espiga en la campana para que esté en contacto con el anillo de hule. Mantenga los tramos de tubería en alineación adecuada. Sujete la campana mientras que la espiga se introduce en el anillo de hule, para que las uniones previamente instaladas no se cierren. Empuje la espiga en la campana hasta que la marca tope en la tubería se empareje con el extremo de la campana.

No se recomienda el sobre acampanado y debe evitarse.

Precaución: Si la unión se sobre-ensambla causando que la espiga se atasque en el cuello de la campana, la flexibilidad de la unión se pierde. Un asentamiento inestable de la zanja puede causar que este tipo de ensamble tenga filtraciones - **no ensamble más allá de la marca tope.**

Si se encuentra una resistencia indebida da la inserción del extremo de la espiga, o la marca tope no llega a la posición de emparejado, desensamble la unión y cheque la posición del anillo de hule. Si está doblado o fuera del nicho, limpie el anillo, la campana y la espiga y repita los pasos de ensamble. Asegúrese de que ambos tramos estén bien alineados durante el ensamble. Si el anillo no está fuera de posición, mida la distancia entre la marca tope y el extremo de la espiga y cotéjelo con los valores correctos mostrados en la tabla correspondiente. Relocalice la marca tope si está fuera de posición.

5. No hay deflexión en la unión. La curvatura de la tubería debe lograrse al doblarla en su longitud más que deflexionando las uniones.

Cortes y Biselado

Cortes

Un corte a escuadra es esencial para asegurar el ensamble correcto. La tubería PVC puede cortarse fácilmente con un tipo de sierra de dientes finos o una del tipo portátil con una cuchilla de acero o discos abrasivos. Se recomienda que la tubería se marque en toda su circunferencia antes de cortarse para asegurar un corte a escuadra.

Biselado

Use un extremo biselado terminado de fábrica como guía para determinar el ángulo y el largo de la punta. El extremo se puede biselar usando una herramienta de biselado para Tubería plástica que hará el corte correcto automáticamente o una lima plana. Cualquier herramienta o equipo equivalente puede ser utilizado.

Localizando la Marca Tope

Con un lápiz o crayón localice la marca tope a una distancia adecuada del extremo del bisel como se muestra en la tabla siguiente.

Diámetro	4	6	8	10	12
Longitud aprox. (cm)	4.5	14	16	18	19.5

La marca tope también se puede localizar con exactitud usando un extremo marcado de fábrica del mismo tamaño como guía.

Ensamble en Accesorios

La tubería C-900 de PVC, tiene el mismo diámetro exterior de las tuberías de hierro vaciado y dúctil. Por lo tanto, se puede ensamblar directamente en campanas o accesorios de hierro vaciado si se toman las siguientes precauciones:

Nota: El uso de ciertas válvulas de mariposa de unión mecánica con tubería PVC DR14 (pared pesada) puede requerir el acanalar la orilla interior del pivote de la tubería para dejar claro para el vaivén del disco. Consulte al fabricante de válvulas para detalles.

1. Asegúrese de que se usa el anillo de hule correcto con la campana o accesorio de hierro vaciado, p.e. anillo de hule de Unión Mecánica con Accesorio M-J, etc. No use el anillo de hule PVC en la campana o accesorio de hierro vaciado.
2. El biselado del extremo del pivote debe aproximar el de hierro vaciado que es más corto y profundo. La razón para esto es que la profundidad de la campana de hierro vaciado o accesorio es menor que la de PVC. La longitud reducida permitirá una mayor superficie de sellado y disminuirá la posibilidad de que la armazón se siente en el biselado causando filtraciones.
3. Al conectarse a unión mecánica o accesorios con brida, no se requiere una espiga biselada y no se recomienda tampoco.

Todos los accesorios, válvulas, hidrantes, etc. Se deben soportar por medio de atraques de concreto independientemente de la tubería.

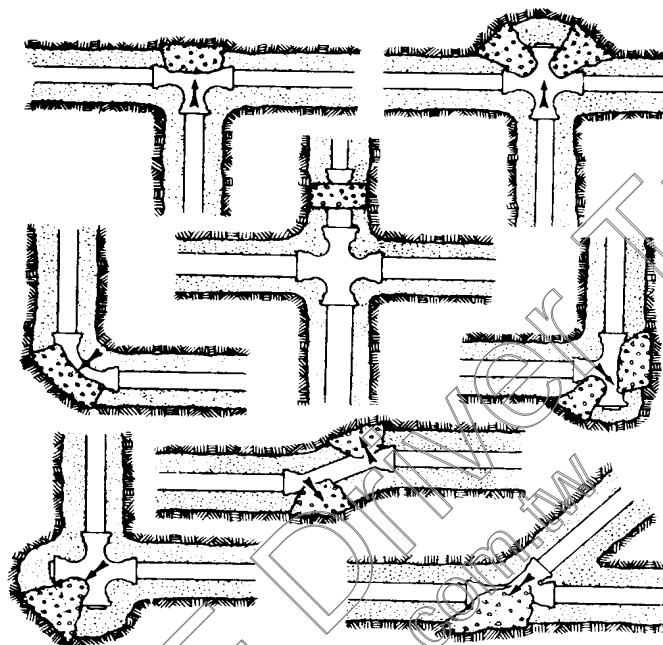
Anclaje en Accesorios y Válvulas

Se requiere de un atraque cuando la línea de tubería:

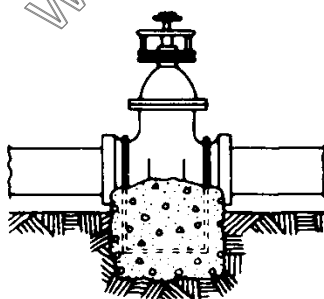
1. Cambie de dirección como en las Tees, los codos o las cruces.
2. Cambie de diámetro, como en las reducciones.
3. Se detenga como en las tapas ciegas.
4. En las válvulas.

Determinando el Tamaño y Tipo de Atraque

El tamaño y tipo del bloqueo del atraque depende de la presión máxima, el tamaño de la tubería, las clases de suelos y los tipos de accesorios.



En los atraques se esperan altas presiones, ancle las válvulas. En las derivaciones verticales, ancle para resistir los empujes hacia arriba.
(Ver tabla de empujes)



Si el tamaño de un atraque no se ha especificado por el ingeniero, el siguiente ejemplo muestra los pasos a seguir para determinar el área de soporte requerida:

Empuje en atraques en kg por cada 7 kg/cm² de presión

Diámetro	Aproximadamente Codo de 90°	Codo de 45°	Válvulas, tees Y tapones
4	1,160	630	820
6	2,396	1,260	1,694
8	4,122	2,229	2,913
10	6,197	3,357	4,385
12	8,766	4,743	6,202

Asuma que el atraque está sosteniendo un empuje horizontal en un codo de 8 pulgadas y 90 grados, la línea de tubería se probará a 14 kg/cm² y el suelo es de arena.

1. Cheque la tabla anterior y encontrará que el empuje desarrollado es de 4,122 kg por cada 7 kg/cm² de presión de agua. Ya que la tubería se probará a 7 kg/cm², el empuje total es de 2 x 4,122 ó 8,244 kg.

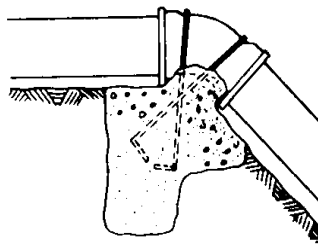
2. En la tabla de capacidades de carga, encontrará que la fuerza de soporte de la arena es de 9,752 kg/m². Dividiendo la fuerza total de 8,244 kg entre 9,752 kg/m², tenemos una área de soporte de 0.84 m² o una área aproximada de 0.92 m x 0.92 m.

Capacidad de carga	kg/m ²
Cieno	0
Arcilla Granulada	4876
Arena	9752
Arena con Grava	14628
Concreto	19504

* AL3 Comercial no asume ninguna responsabilidad por los datos de carga de soporte anteriores que se usan frecuentemente. El ingeniero es responsable de determinar las cargas de soporte adecuadas y seguras y si existe duda, se deben especificar las pruebas de soporte de suelo. Las cargas de soporte dadas son para empujes horizontales cuando la cubierta de profundidad excede los 60 cm.

Empujes en Suelos Suaves e Inestables

En suelos suaves e inestables como suelos orgánicos o lodo, los empujes son resistidos al poner varillas resistentes a la corrosión con los cimientos sólidos o quitando el material suave y reemplazándolo con material de tamaño y peso suficientes para resistir los empujes desarrollados.



Empujes Verticales en los Accesorios

Cuando se usa un accesorio para hacer una derivación vertical, ancle el accesorio a un atraque abrazado contra el suelo sin modificar. El atraque debe tener suficiente resistencia para mantener los empujes hacia arriba y hacia afuera en los accesorios.

Anclaje de Tubería en Laderas

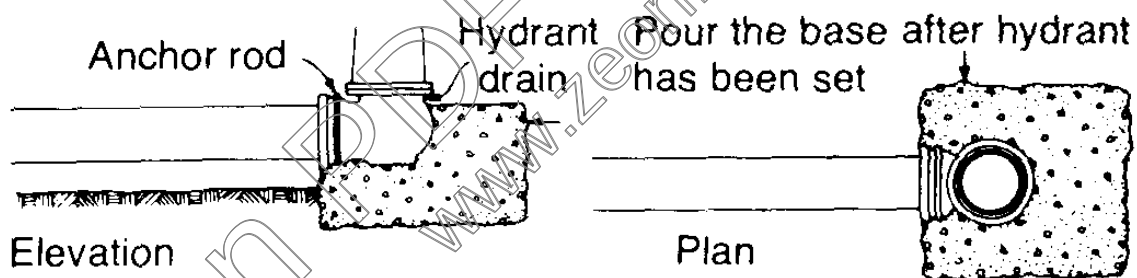
Los anclajes en laderas se necesitan solamente cuando haya la posibilidad de deslave y se lleve la tubería con él. Usualmente, los suelos bien drenados, y apisonados cuidadosamente en capas de 10 cm hacia la parte superior de la zanja no se deslizará y no se requerirá anclar la tubería.

Instalación de Válvulas

Bajo condiciones de presión, todas las válvulas requieren de anclaje contra el empuje creado cuando se cierra la válvula (incluyendo las de salidas de hidrantes).

Instalación de Hidrantes

Cada salida de hidrante normalmente está equipada con una válvula que puede estar localizada en la línea principal, en el hidrante o entre ellos. Donde quiera que sea, cada accesorio debe soportarse por separado con concreto. Asegúrese de abarcar el hidrante firmemente mientras que se hacen las conexiones de la tubería y hasta que se ha vaciado el cimiento y esté firme. No deje que la tubería soporte el hidrante.



Un cimiento de concreto vaciado alrededor de la base del hidrante después de que se ha puesto en posición, servirá:

- Como un atraque.
- Como una detención o anclaje contra aumentos de congelamiento.
- Como cimiento que elimine los deslaves del agua de desecho descargada por el drenaje del hidrante.

Cuando se usan los accesorios en una salida de hidrante, se puede usar un sólo tramo para conectar dos accesorios.

Uniones Resistentes al Empuje (restrictores)

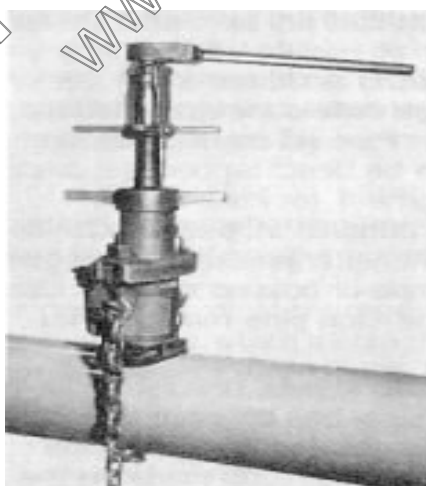
Actualmente se promocionan varios tipos de uniones resistentes al empuje para usarse con tubería de dimensiones de hierro vaciado. Estos incluyen coples que requieren de anclar la tubería y varios accesorios con tornillos fijos que soporten la pared de la tubería. No se puede recomendar el uso uniforme de estos dispositivos con BLUE BRUTE. Contacte a AL3 Comercial para información específica de aplicaciones.

CONEXIONES DE SERVICIO

Las conexiones de servicio varían en tamaño de los pequeños para hogares individuales a los grandes para usos industriales y otros. La tubería PVC C-900 (en tamaños de 6 pulgadas y más para Clase 150 y 200) se puede conectar directamente presurizada o no presurizada, usando el equipo de trabajo para agua en la inserción de retenes o tapones del sistema. La conexión más grande que se puede insertar directamente en la tubería es de 1 pulgada. Las salidas de mayor tamaño se pueden lograr al usar abrazaderas de servicio o mangas. Use la rosca AWWA para todas las inserciones directas. No se recomienda la rosca de fierro (NPT).

Las inserciones del sistema se deben localizar cuando menos a 30 cm de los extremos de la tubería. Si se hacen dos inserciones, una a cada lado del principal, deben separarse cuando menos 30 cm (medido a lo largo del tramo). Las inserciones múltiples hechas en el mismo lado del principal deben ser de 30° alrededor de la circunferencia también y separadas cuando menos por 30 cm.

No haga inserciones en una área de la tubería que muestre decoloración (quemado del sol). No inserte en el exterior de la curva en una tubería que has sido doblada. No cause óvalo o distorsione la tubería al sobre-apretar la inserción o el asiento.



Entubado Directo

Al entubar tubería PVC, presurizada, para agua, consulte las “Precauciones de Seguridad al Entubar bajo Presión,” de la pág. 18.

1. La entubadora debe estar en buenas condiciones. Es importante que la barra taladradora no se tambalee. Apriete la máquina uniformemente a la tubería para lograr un corte parejo y evitar posibles daños.
2. Existen herramientas especiales para minimizar el daño al PVC, retener el saque y reducir las presiones durante el entubado. Se recomienda un cortador de concha con dientes internos o cortadores de doble ranura. **NO SE RECOMIENDAN CORTADORES DE CONCHA AFLUATADOS O TALADROS TORCIDOS.**
3. Asegúrese de que las herramientas estén limpias y afiladas. Especialmente en el área de roscado pueden producir conexiones con filtraciones.
4. Asegúrese de que las roscas en el tubo queden con las del retén del sistema. No mezcle roscas AWWA con roscas de tubería de fierro (NPT). **RECUERDE, SOLAMENTE SE RECOMIENDAN ROSCAS AWWA PARA INSERCIÓNES DIRECTAS EN TUBERÍA DE PVC C-900.**
5. Lubrique el cortador y las orillas del entubador. Se proporciona un lubricante especial por los fabricantes y/o sus distribuidores. El usarlo reduce la cantidad de calor generado durante la operación de corte y entubado, minimizando el esfuerzo requerido para cortar y entubar y prolonga la vida de la herramienta.
6. La tubería PVC se corta fácilmente. Es fácil tratar de cortar demasiado profundamente, bajando la barra más de lo que se hace en tuberías de fierro. Algunas veces se tiende a voltear el cortador más rápidamente de lo que se puede hacer físicamente en otras tuberías. **NO LO HAGA.** La velocidad crea presiones altas no deseadas. No fuerce el cortador por la pared del tubo. Haga los cortes lentamente y use el seguidor muy ligeramente.
7. No todas las máquinas entubadoras son iguales. Antes de hacer una toma en una tubería instalada, haga una prueba en un tramo no instalado para determinar qué tan lejos debe ir la barra taladradora. **GENERALMENTE VARIA DESDE LA MARCA DE RETEN YA EXISTENTE EN LA BARRA.** Haga una nueva marca para identificar la ruta correcta en las tomas para esta labor específica. Recuerde, el grueso del armazón bajo la máquina entubadora influye en la profundidad de la toma.

Cuando se ha hecho un hoyo a la profundidad correcta, un retén del sistema debe tener un mínimo de una rosca a un máximo de tres mostrados en el exterior de la pared de la tubería después de la inserción y de apretarlo.



8. Las roscas desnudas generalmente se filtran. Se recomienda usar la cinta Teflón , (E.I. marca Dupont ,) en el retén del sistema antes de la inserción. Cubra la rosca completamente con tres vueltas. NO USE PASTA PARA TUBERIA U OTRO LIQUIDO SELLADOR DE ROSCAS. La pasta contiene solventes y líquidos que pueden dañar la tubería de PVC. AL3 Comercial solamente recomienda la cinta selladora Teflón , .

9. El uso de la cinta selladora Teflón , reduce la cantidad de torsión necesaria para apretar el retén del sistema. No desfonde el retén. Deje de una a dos roscas o hilos mostrándose fuera de la pared de la tubería. Se recomienda una torsión de 35 pies/lb o menor.

10. Al entubar Blue Brute la máquina debe modificarse para incluir una válvula de descarga. Esta permite que se suelten los residuos de la tubería y no se cierre la válvula de abatimiento o se atore en los hilos del retén del sistema.

11. Se puede usar equipo de fuerza para taladrar y entubar la tubería Blue Brute. Si el cortador está afilado, un operador con experiencia no tendrá ningún problema.

12. No se deben hacer tomas directas en Blue Brute si el sistema se va a operar a más de 30° C. Este es un caso raro, pero posible, se deben usar abrazaderas.

13. El hacer tomas en bajas temperaturas (abajo de 5° C) requiere de cuidado especial porque la tubería pierde algo de elasticidad y se hace quebradiza y se puede dañar si se le maneja con abuso.

Abrazaderas de Servicio

Al hacer las conexiones de servicio usando las abrazaderas o asientos de servicio requiere de equipo que se une a los retenes del sistema. La herramienta de corte se alimenta a través de la abrazadera y corta un hoyo en la tubería.

No se requiere entubado de la pared de la tubería ya que el retén del sistema se une a la abrazadera de servicio. Las abrazaderas o asientos deben:

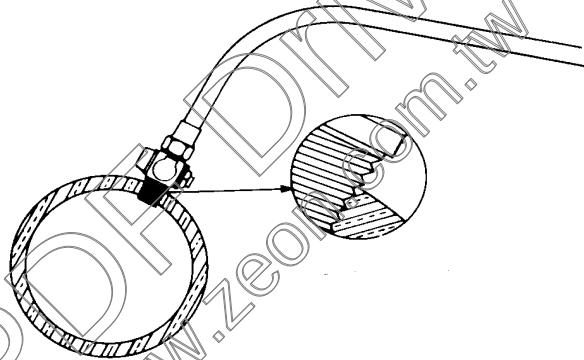
1. Proporcionar total soporte alrededor de la circunferencia de la tubería.
2. Tener una área de apoyo de suficiente anchura a lo largo del eje de la tubería para que ésta no se mueva cuando se apriete el asiento.

Las abrazaderas de servicio NO deben:

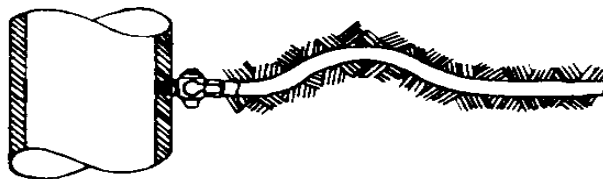
1. Tener abultamientos que se encajen en la tubería cuando se apriete el asiento.
2. Tener una fijación de cinta tipo "U" que no proporcione una área de soporte suficiente.
3. Tener un arreglo sujetante que no se conforme totalmente al diámetro exterior de la tubería.

Si un asiento distorsiona la tubería es que no es el estilo adecuado o se ha sobre-apretado.

Algunos asientos pueden filtrarse a presiones menores de 10 kg/cm². Por favor observe que la integridad de cualquier tipo de asiento es la responsabilidad de su fabricante.



Hay un número de máquinas de entubado disponibles que taladrarán por el retén del sistema. Es importante que el instrumento de corte sea un cortador de concha con dientes diseñados para PVC que retenga el bocado y también se acomode a la gran pared de Tubería PVC para Agua. Muchos cortadores de concha están diseñados para paredes delgadas de PVC. Consecuentemente, no tienen la suficiente profundidad de garganta para manejar piezas de paredes pesadas. El tamaño máximo de la salida recomendada con abrazaderas o asientos de servicio es de 2 pulgadas. NO SE RECOMIENDAN CORTADORES DE UN SOLO DIENTE. NO TALADRE UN HOYO EN TUBERIA DE PVC CON TALADRO DE GIRO O GUSANILLO DE TALADRO.



Precauciones de Seguridad Cuando se Entuba Bajo Presión

Al entubar tubería presurizada de PVC para Agua se recomiendan varias precauciones básicas de seguridad para prevenir el daño personal de los trabajadores en caso de una falla inesperada de la tubería. Aunque esas fallas son poco frecuentes, se recomienda:

1. No entrar a la zanja sin la presencia cercana de un segundo trabajador o supervisor.
2. Además de la ropa protectora normal, se debe usar anteojos y mascarillas protectoras.
3. Preparar un medio sencillo de salida rápida del área de trabajo en caso de inundación. Se recomienda una escalera.
4. La tubería expuesta en el área de entubamiento debe cubrirse con un cobertor protector pesado de aproximadamente 1.20 m x 1.80 m y debe tener un hoyo en el centro para permitir la instalación y operación de la máquina de entubamiento.

Conectando la Línea de Servicio

Se recomienda que las conexiones de servicio se instalen de tal manera que la salida esté en un ángulo de 45° sobre la horizontal. Siempre ponga un doblez o “cuello de ganso” en la línea de servicio antes de conectar para dar flexibilidad y contrarrestar los efectos de una carga debido a la expansión y/o contracción.

Congelamiento del Servicio

Un área significativa de diseño que frecuentemente es causa de congelamiento es el “cuello de ganso”. Tradicionalmente, el servicio se localiza en un principal en la posición de 10:30 / 1:30, el servicio se curva ligeramente y se conecta al medidor. Esto forma un signo de interrogación trunca. Esta técnica generalmente no se aplica a diámetros de dos pulgadas o conexiones de mayor tamaño.

El cuello de ganso lleva a la tubería de servicio a cuando menos 15 cm más cerca de la superficie que el principal y es una invitación al congelamiento. La mayoría de los servicios se congelan en los cuellos de ganso. El problema, frecuentemente se complica cuando el instalador curva el cuello de ganso a la curvatura de la tubería del espiral de cobre (cerca de 90 cm de diámetro). Esto lleva el servicio aun más cerca de la superficie de lo que el diseñador había planeado.

Las posibles soluciones a este problema son:

- a) Eliminar el cuello de ganso por completo, o b) Poner el cuello de ganso en forma horizontal. Cualquier solución requerirá que se haga la toma en el horizontal y ambas soluciones asegurarán que la tubería de servicio sólo estará marginalmente más cercana de la superficie que la tubería principal.

El suelo es generalmente el medio aislante más barato disponible. Si las tuberías se entierran debajo de lo que se conoce como una profundidad segura, generalmente se eliminan los problemas de congelamiento. Como una precaución adicional, la conexión de cuello de ganso en el principal se puede instalar plana para mantener un punto bajo y reducir el peligro de congelamiento.

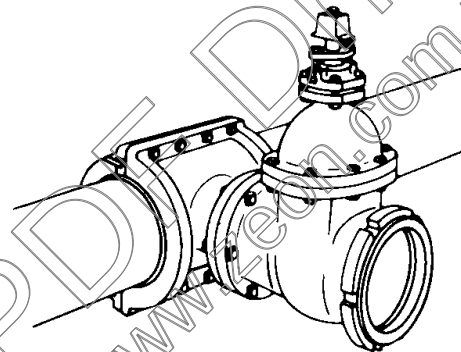
Mangas y Válvulas de Entubamiento

Las mangas de entubamiento se pueden usar para grandes entubamientos bajo presión. La tubería de PVC se puede entubar tamaño a tamaño, ejemplo, salida de 6" con tubería de 6", de 8" con 8", etc.

Cuando se ordenan las mangas de entubamiento del fabricante, se deben especificar el diámetro exterior de la tubería que se está entubando, el tamaño de la salida deseada y la presión de operación para asegurarse de que la manga sea satisfactoria.

Las mangas de entubamiento se deben ensamblar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El equipo de perforación se puede comprar o rentar de los fabricantes de mangas quienes también proporcionan las instrucciones o instructores entrenados. También hay contratistas que se especializan en este tipo de trabajo.

Las mangas de entubamiento deben estar bien soportadas independientemente de la tubería durante el entubamiento y el apoyo usado debe quedarse en su lugar. Se deben usar atraques como con cualquier otro accesorio.



Contáctenos para mayor información.

NOTA: Al usar una manga de entubamiento, hay una pequeña posibilidad de que las rebabas generadas no permitan que se cierre la válvula. El equipo de entubamiento debe tener una válvula de vaciado preferentemente de un diámetro mínimo de 1".

RELLENO

Encamado de la Tubería

El método de encamado permitido puede ser cualquiera de los siguientes:

A.N.S.I. A21.1

Condición del Campo A- Fondo plano de la zanja- relleno no apisonado.

Condición del Campo B - Fondo plano de la zanja - relleno apisonado

Condición del Campo E - Moldee la zanja para que quede con el fondo 90° de la tubería - relleno no apisonado.

Condición del Campo F - Moldee la zanja para que quede con el fondo 90° de la tubería - relleno apisonado.

ASTM D-2774

Encame la tubería para un apoyo uniforme y continuo con relleno compactado.

ASCE Manual 37 - WPCF Manual 9

Clase B - Fondo de la cama 75° de tubería en relleno fino granular sobre el fondo de la zanja - relleno compactado.

Clase B - (Alternado) - Encame la tubería en encamado granular compactado hasta el arranque de la tubería no el resto del relleno de material compactado.

Clase C - Encame el fondo 60° de tubería en el fondo de la zanja - relleno ligeramente compactado.

Clase C - (Alternado) Encame el fondo 90° de la tubería en encamado granular compactado - relleno ligeramente compactado.

Procedimiento de Relleno

Después de que el material de encamado se ha instalado de acuerdo con los estándares y métodos anteriores, se debe colocar a mano un colchón de material seleccionado a una profundidad de 30 cm sobre la parte superior de la tubería. El resto del relleno puede colocarse a máquina y no debe contener pedazos de roca o piedras, material congelado o basura. A menos que se especifique lo contrario, las zanjas debajo de pavimentos, banquetas o carreteras deben rellenarse y compactarse al 90% de la densidad, según lo determina el Método de Oficiales de la Asociación Americana de Carreteras y Transporte T99 para la Compactación y Densidad de Suelos del Estado. A menos que se especifique de otra manera, otras zanjas se pueden rellenar sin el control de compactación. Se debe proporcionar material adicional de compactación si se necesita rellenar completamente las zanjas o llenas depresiones causadas por establecimientos subsecuentes.

Sin embargo, no se debe usar equipo de rolado hasta que un mínimo de 45 cm de material de relleno se ha colocado sobre la parte superior de la tubería. Si se va a usar una bailarina para compactar el relleno, se requiere una cubierta de mínimo 90 cm.

Deflexión de la Tubería

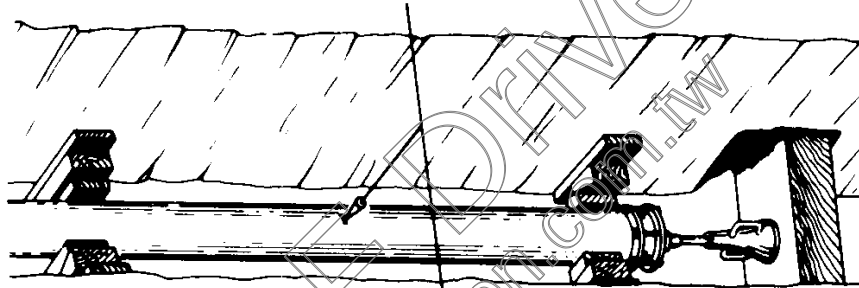
Bajo circunstancias ordinarias, la deflexión de Blue Brute no es preocupante. Por ejemplo, se han determinado los siguientes límites de cobertura para condiciones de suelo pobre (70% de Densidad Proctor Estándar) y con un 3% de limitación de deflexión. Blue Brute se puede deflexionar a un 5% sin quebraduras dañinas. Si se desea instalar la tubería e profundidades mayores de las mostradas en la pág. 30, se necesita aumentar la densidad del suelo de la zona de la tubería a niveles más altos.

Pruebas

Es buena práctica probar a presión las partes de una línea conforme se instala antes de que se complete toda la línea. Antes de probarlas, todas las partes de la tubería deben rellenarse suficientemente para prevenir los movimientos bajo presión.

Hay tres partes de la línea que deben considerarse al probar:

1. Los “centros” de la tubería debe rellenarse suficientemente para prevenir movimientos bajo presión de prueba.
2. Los atraques en accesorios - deben ser permanentes y contruidos para soportar la presión de prueba. Si se usan atraques de cemento, debe dejarse pasar suficiente tiempo para que sequen antes de la prueba. El último tramo colocado debe abrazarse firmemente para prevenir que se salga debido a la presión. Se usa una plomada sobre el punto de la tubería para checar que no se suba durante la presurización.



3. Los extremos de prueba - deben ser tapados y abrazados para soportar los empujes que se desarrollan bajo presión de prueba.

Llenando la Línea

La línea se puede llenar desde cualquier fuente de baja presión. El agua se puede introducir de líneas en servicio a través de conexiones con válvulas, por conexiones temporales a hidrantes, a tomas hechas en la línea nueva o en la conexión en la tapa final. Tales conexiones, sin embargo, deben hacerse en el punto más bajo de la línea, de ser posible. Cuando se deba probar una parte de la línea y no se ha unido a la fuente final, se debe encontrar otra fuente de agua. (ver tabla)

Volumen de agua requerido en galones por cada 100 m.

Diámetro	l/100 m
4	1,100
6	2,400
8	4,050
10	6,360
12	8,995

Eliminando el Aire de la Tubería

El aire se debe eliminar de los lugares altos en la línea de la tubería antes de hacer cualquier prueba de presión. Se recomiendan válvulas de expulsión de aire automáticas. El aire comprimido causa dificultad en el bombeo a la presión requerida para pruebas de fuerza. Por lo tanto, una tubería puede fugar aire comprimido cuando realmente está a prueba de agua, y si esto ocurre durante la prueba de presión, causará resultados erróneos.

Pruebas de Presión - Fuerza

El propósito de la prueba de presión- fuerza es el de asegurarse de que la línea sostendrá la presión de operación normal más los excesos razonables que puedan ocurrir. En una línea diseñada adecuadamente, las presiones excesivas se mantendrán al mínimo al usar las válvulas de alivio automáticas, válvulas de lenta apertura y cerrado, válvulas de arranque lento y otros controles. Debe ser suficiente una prueba de presión de 3.5 kg/cm² sobre la presión de operación normal, a menos que las especificaciones pidan mayor presión. No forme presiones mayores de la especificada, lo que puede suceder si se lee la presión de un manómetro localizado en un punto alto en la línea. En tales casos, la presión real en los puntos bajos será mayor.

Pruebas de Filtración

El propósito de las pruebas de filtración es el establecer que la sección de la línea a probarse, incluyendo las uniones, los accesorios y otros, no filtrarán o lo harán dentro de los límites permitidos.

La presión de operación normal generalmente se aplica para las pruebas. Esta se debe mantener tan constante como sea posible a través del período de prueba. La medida de la cantidad de agua adicional bombeada durante la prueba proporciona una medida de la cantidad de filtración, si la hay. Al establecer una sección en la línea para prueba, se debe proporcionar una válvula de alivio de aire. El aire atrapado durante la prueba afectará los resultados de la misma.

Generalmente, el ingeniero establecerá la duración de la prueba y la filtración permitida e indicará los métodos y procedimientos para la prueba. Si no, se recomienda una prueba de dos horas y la filtración permitida se calculará con la siguiente fórmula:

$$L = \frac{ND \cdot P}{7400}$$

L es la filtración permitida, en galones por hora; N es el número de uniones en el tramo de la tubería a prueba; D es el diámetro nominal de la tubería en pulgadas; P es la presión de prueba promedio durante la prueba en libras por pulgada cuadrada.

Se deben considerar válvulas para aislar la sección de prueba. Muchas válvulas no están diseñadas para la operación a prueba de filtraciones. La filtración a través de estas válvulas pueden distorsionar los resultados reales de filtración.

Las filtraciones permitidas indicadas son para redes de distribución de tubería de agua municipales que incluyen muchas válvulas y accesorios. Sin embargo, las Uniones de Tubería de

PVC C-900 satisfacen los límites de filtración de la NFPA 24 - “ Estándar para protección exterior (líneas de incendio)”.

Reparaciones a Tubería Dañada

Cuando se ha dañado la tubería y se requiere de reparaciones, se debe reemplazar todo el material dañado o repararse usando el método autorizado por el ingeniero.

Si se va a usar una abrazadera de reparación, se recomienda el tipo de círculo completo con pestañas opuestas y debe instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los canales o ranuras que tengan una profundidad mayor del 10% del grueso de la pared de la tubería, se deben reparar. Si se localiza el área dañada, se puede usar una abrazadera de reparación. Cuando las áreas se extienden más allá del área localizada, se recomienda que la sección dañada de la tubería se corte y reemplace. En tales casos, se requerirán coples de reparación o abrazaderas de reparación para unir los extremos de la tubería.

Instalación de la Tubería a Través de Encamisados

Cuando se va a instalar tubería de PVC para agua en camisas bajo carretera o vías de ferrocarril, se debe usar deslizadores para prevenir que la tubería y las campanas se vayan adentro de la camisa y no dejar que la línea instalada descansa en las campanas. Los espaciadores deben ser lo suficientemente gruesos para dejar claro entre las campanas y el fondo del encamisado.

Tirando de la Tubería

Se pasa un cable a través del encamisado y el primer tramo de tubería y se amarra una pieza de madera adecuada en el extremo de la tubería. Entonces se jala el cable con un montacargas o malacate, u otro método hasta que cerca de 60 cm de tubería se proyecte fuera del encamisado para ensamblarse con el siguiente tramo. (Si el cable se estira en un ángulo asegúrese de que el primer extremo de tubería se proteja contra daño). Entonces se pasa el cable por el siguiente tubo y se ensamblan los dos. Esta operación se continúa hasta que la tubería esté completamente a través del encamisado. Ya hay espaciadores de encamisado disponibles para su compra.

NOTA: Para prevenir el sobre-acampanamiento de Blue Brute mientras que se instala a través de los encamisados, se debe instalar un espaciador para la restricción de movimiento entre la campana ensamblada y la espiga.

NOTA: Se deben instalar cuatro espaciadores a espacios de 90° alrededor de la tubería. Todos los deslizadores “B” se deben encintar fijamente a la tubería por medio de cintos de metal o algún material semejante..

La lubricación del encamisado o los deslizadores harán el deslizamiento más fácil. Se puede lubricar depositando barro para perforar o jabón de lino en el extremo del encamisado. Ponga lienzos en el extremo del cable para que actúen como desparramadores. Se usa una cuerda atada al cable para regresarlo.

Cerrado del Encamisado después de la Instalación

Bajo ninguna circunstancia se deben cerrar los extremos del encamisado o instalarse cualquier material adentro hasta que se haya completado la prueba de presión y haya sido aprobado por el ingeniero. Entonces, se deben sellar los extremos del encamisado.

Es una práctica generalmente aceptada el formar un saco con el extremo del encamisado dejando una abertura en el fondo. Se debe colocar entre la tubería de PVC y los deslizadores excepto que las áreas en el fondo entre los deslizadores se deban mantener abiertos. Esto mantendrá el relleno alejado del encamisado, mientras que se permite el drenaje.

El encamisado no se debe rellenar con arena a menos que se especifique por el ingeniero. Cuando se usa arena, el drenaje se obstruye y se hace más difícil el acceso al interior del encamisado. También, si la arena se compacta, la carga en el encamisado se puede transferir a la tubería de PVC, nulificando el propósito del encamisado. Bajo ninguna circunstancia se deben acuñar los bloques o deslizadores entre la tubería y la parte superior del encamisado.

Para solucionar cualquier duda, por favor llame al (222) 282-5583 y 84 ó envíe un correo a: al3comercial@yahoo.com.mx

AL3 Comercial, S.A. de C.V.
Calle F # 19
Parque Industrial Puebla 2000
Puebla, Pue. 72225

Ing. Alejandro Vasco García