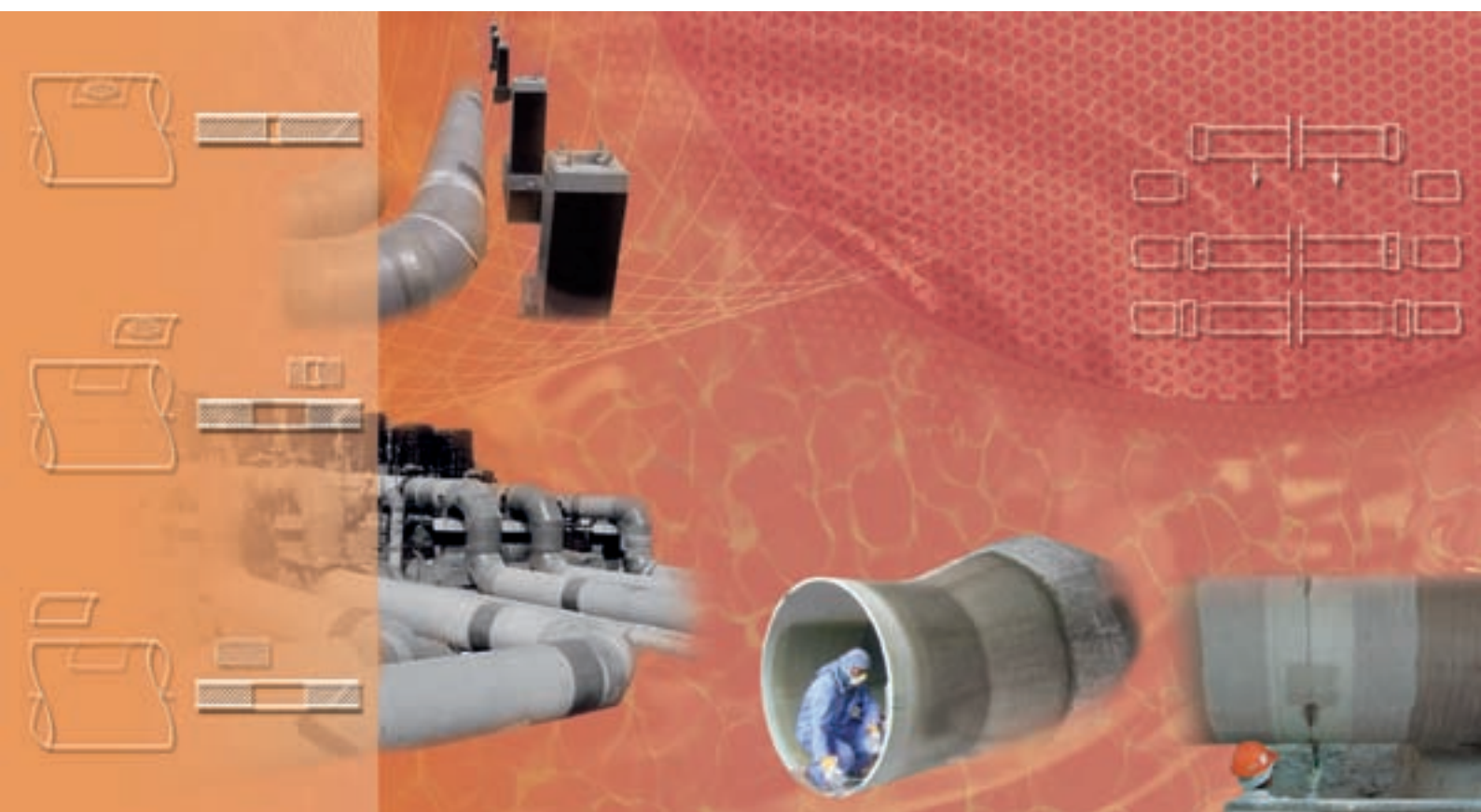




Flowtite

Manual de mantenimiento



AMIATIT PIPE SYSTEMS

01	1 Introducción _____	3
02	2 Símbolos _____	3
03	3 Reparación de defectos en un tramo recto de tubo _____	4
	3.1 Tramos rectos con manguitos externos	4
	3.2 Tramos rectos con uniones laminadas	5
	3.3 Tramos rectos con uniones embridadas	6
04	4 Reparación de defectos en accesorios y juntas _____	8
	4.1 Accesorios con manguitos mecánicos externos	8
	4.2 Accesorios con uniones laminadas	8
	4.3 Accesorios con uniones embridadas	8
05	5 Reparación de emergencia _____	9
	5.1 Reparación de emergencia mediante laminación	9
	5.2 Reparación de emergencia mediante cementación de un tramo de tubo	9
	5.3 Reparación de emergencia mediante abrazaderas	10
	5.4 Drenaje de tuberías	10
06	6 Realización de cortes _____	11
app. A	Apéndice A Unión por laminación en tuberías de PRFV _____	12
app. B	Apéndice B Reparación mecánica _____	17
app. C	Apéndice C Reparación del revestimiento de la pared del tubo _____	18

1 Introducción

Este documento pretende servir de pauta para el mantenimiento y la reparación de las tuberías de fibra de vidrio. Las páginas que siguen incluyen varios métodos de reparación, siendo responsabilidad del contratista escoger el método más adecuado para la línea en función de las condiciones de la instalación. Con objeto de agilizar el mantenimiento y la reparación de una tubería, se recomienda siempre tener algunas partes de repuesto en almacén, minimizando así el tiempo de cierre de servicio de la línea.

2 Símbolos

Los distintos métodos de unión se representan con los siguientes símbolos:



Figura 2-1 Manguito mecánico externo

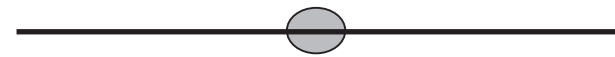


Figura 2-2 Unión laminada



Figura 2-3 Unión embridada
(G=cara ranurada, F=cara plana)



Figura 2-4 Manguito estándar de PRFV



Figura 2-5 Punto de pérdida

! **Nota:** También se puede realizar una unión embridada entre dos caras planas

3 Reparación de defectos en un tramo de tubo recto

01

02

03

04

05

06

07

app. A

app. B

app. C

En primer lugar, es muy importante revisar todos los tubos y accesorios antes de su instalación en obra para asegurarse de que no han sufrido daños ni desperfectos durante las fases de transporte y almacenamiento del material.

Si se detectan pérdidas tras la instalación o durante el funcionamiento del sistema, la filtración en cuestión se puede sanear utilizando un método de reparación adecuado al tipo de unión del que se trate. Lo puntos de fuga en tramos rectos de tubería suelen ser fruto de la caída de algún objeto o de los golpes recibidos durante la excavación.

Una línea existente con daños puede comenzar a tener pérdidas, por lo que se debe retirar la parte dañada del sistema. Se recomienda sustituir el tubo a una distancia de $\pm 0,5 W$ (m) a ambos lados de la parte afectada. La longitud resultante dependerá del diámetro para la determinación de W (m), vea la **Tabla 1** [↗](#).

A continuación se describen diferentes métodos de reparación para los distintos sistemas de unión que se pueden utilizar en una línea. También se puede recurrir a una combinación de técnicas de unión en la reparación.

ID (mm)	W (m)
80 (3") - 600 (24")	1.0 (40")
700 (28") - 1200 (48")	1.5 (60")
Por encima de 1200 (48")	3.0 (120")

Tabla 1 Longitud del tubo de reparación W

Si no se pueden seguir los procedimientos descritos debido a falta de tiempo, se puede efectuar una reparación provisional con una unión laminada, vea la descripción en la **Sección 3.2** [↗](#).

3.1 Tramos rectos con manguitos externos

3.1.1 Manguito mecánico

El método de reparación se puede representar con el siguiente diagrama esquemático:

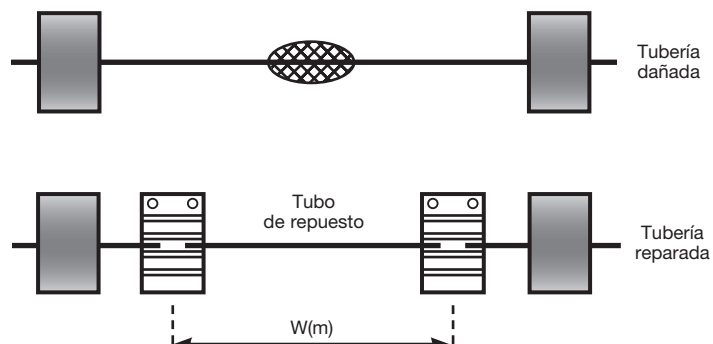


Figura 3-1

Si se detecta una pérdida en un sistema de tubería con manguitos externos, se debe proceder a sustituir una sección de al menos $W(m)$ ($0,5xW$ a ambos lados del punto de fuga). Corte un tramo de tubo de longitud igual a W y examine los extremos del tubo que sigue instalado. Uno de los métodos para reconectar el sistema consiste en el uso de manguitos mecánicos tipo Arpol (el sistema preferido), Dresser y otros.

Con este método, se puede deslizar los manguitos mecánicos externos a lo largo del tubo. Se puede sustituir las tres partes en cuestión (partes de la tubería y parte de repuesto) mediante el uso de dos manguitos mecánicos nuevos. Si el manguito en sí tiene una fuga, se debe proceder a desmontar y revisar la pieza en busca de pinzamientos en la junta de goma.

Por el contrario, si se detectan fisuras en el manguito, se debe desechar la parte y sustituir con una nueva. También se puede realizar la unión mediante una conexión laminada, según se describe más abajo.

Para obtener más información sobre manguitos mecánicos, consulte el **Apéndice B** [↗](#).

3.1.2 Manguito de PRFV

El procedimiento que sigue es aplicable a tuberías enterradas de PRFV no trabadas.

3.1.3 Nota introductoria

Si existe una fuga en un sistema de tubería provisto de un manguito, se debe sustituir una pieza de al menos $W(m)$. Extraiga la parte dañada y examine los extremos del tubo que sigue instalado. Si ambos tienen extremos planos plain ended, vaya a la **Sección 3.1** y use una junta mecánica, o utilice un torno de campo (siempre que esté disponible) y vaya a la **Sección 3.1.4**.

3.1.4 Colocación del tubo y cierre

Paso 1 Mida con mucho cuidado el espacio en el que se va a colocar el tubo de cierre de la instalación. El tubo de cierre debe ser entre 10mm y 20mm (0.4"-0.8") más corto que el espacio medido. Cuanto más estrecho sea el espacio, más fácil será realizar el cierre.

Paso 2 Utilice un tubo especial con extremos mecanizados largos especialmente fabricado o preparado para este fin. Se recomienda usar un trozo de un tubo de ajuste.

Paso 3 Utilice dos manguitos sin topes centrales de montaje o dos juntas flexibles de acero de tipo ancho.

Paso 4 Tras lubricar los extremos y la junta de caucho con una cantidad generosa de lubricante, monte los manguitos sobre los extremos mecanizados del tubo de cierre. Es posible que tenga que ayudar a pasar el segundo anillo del manguito sobre el extremo biselado de los tubos.

Paso 5 Lubrique bien los extremos de los tubos adyacentes tras haberlos limpiado a fondo.

Paso 6 Coloque el tubo de cierre en posición final, alineándolo con los tubos adyacentes, y monte el manguito sobre los tubos adyacentes hasta que toque la línea de base.

La **Figura 3-1-2** más abajo muestra esta secuencia de pasos de forma esquemática.

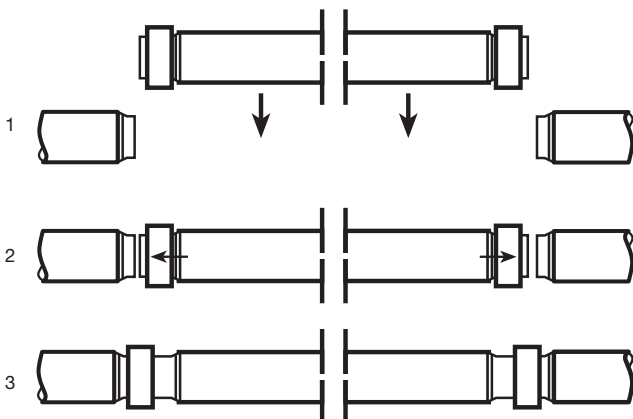


Figura 3-1-2: Tubo de cierre

! Precaución: Cuando monte los manguitos sobre la parte de inserción, será necesario que pase el segundo anillo de caucho del manguito sobre el extremo biselado del tubo para evitar dañarlo. Con este propósito, utilice una cantidad generosa del lubricante autorizado. Para asegurarse de que el accesorio queda instalado correctamente, se recomienda colocarlo en la posición requerida, monte el primer tubo en toda su extensión y, acto seguido, realice el cierre según las indicaciones que figuran arriba.

3.2 Tramos rectos con juntas laminadas

La reparación de una fuga en un tramo recto de tubo que forma parte de un sistema de tubería con uniones laminadas se ejecuta fundamentalmente de la misma forma que la reparación de una sección de tubería provista de manguitos mecánicos externos.

Se debe cortar el tubo a una distancia de $0,5 W(m)$ a ambos lados del punto de la fuga. A continuación, se deben preparar los extremos del tubo cortado y de la pieza de repuesto para poder realizar una junta laminada.

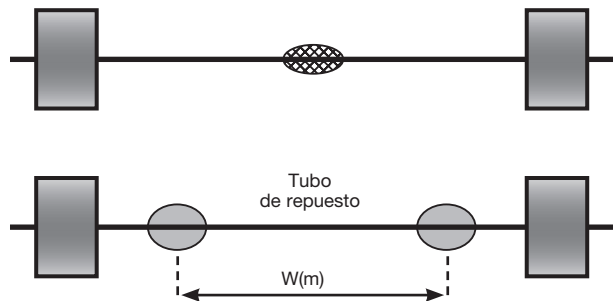


Figura 3-2 Representación esquemática del procedimiento de reparación

En este método de reparación es sumamente importante cortar el tubo de repuesto con la mayor precisión posible, ya que la perpendicularidad del corte es decisiva.

La anchura del espacio entre las partes de tubo es igualmente decisiva para garantizar la fiabilidad de la unión. Antes de iniciar el proceso de reparación, asegúrese de que el tubo esté seco y de que la sección que se va a laminar permanezca alejada de cualquier tipo de fluido.

Si se registran pérdidas en una unión laminada, se debe retirar esta parte y sustituir con un adaptador utilizando el mismo procedimiento descrito arriba.

3.3 Tramos rectos con uniones embridadas

También se pueden producir pérdidas en sistemas de tubería con conexiones embridadas, tanto en la junta en sí como en la parte del tubo en que las bridas se unen. Un par de apriete equivocado en las tuercas puede producir una fuga en la unión embridada. El par de apriete aplicado a las bridas no debe exceder los valores recomendados.

3.3.1 Requisitos generales

Montaje de bridas de gran diámetro con juntas de anillo tórico

Las bridas de poliéster reforzado con fibra de vidrio vienen provistas de una ranura en el frontal de la brida que se sella con una junta de anillo tórico. Las bridas de PRFV se deben montar según las instrucciones que siguen:

! Nota: Cuando se conecten dos bridas, solo una de las bridas debe llevar la ranura para la junta tórica. La otra brida debe ser de cara plana.

! Nota: Al igual que todos los productos de caucho, los anillos tóricos se deben almacenar en un lugar fresco, a la sombra de la luz del sol.

Paso 1 Limpie la ranura de alojamiento del anillo tórico con un cepillo duro para eliminar cualquier rastro de suciedad o arena y a continuación limpie la superficie con un trapo húmedo.

Paso 2 Limpie la junta tórica con un trapo húmedo y revise que no tenga fisuras estirando la junta en toda su extensión a un 30% de su longitud normal. No utilice nunca juntas tóricas con grietas, fisuras o daños de cualquier otro tipo.

Paso 3 Sitúe la junta tórica en la ranura y sujétela en la posición correcta utilizando varios trozos de cinta adhesiva de doble cara colocados entre la junta tórica y la superficie de la ranura.

Paso 4 Alinee las dos bridas que va a unir y monte los tornillos, arandelas y tuercas. Toda la tornillería debe estar limpia y engrasada con objeto de asegurar que el par de apriete sea el correcto.

Paso 5 Use una llave dinamométrica para apretar todos los tornillos a un par de 35 Nm (25 libras-pie), siguiendo una secuencia de apriete estándar.

Paso 6 Repita el procedimiento apretando los tornillos y las tuercas, siguiendo una secuencia de apriete estándar, a un par de 65 Nm (45 libras-pie). Este par de apriete suele bastar para alcanzar el nivel de sellado requerido durante el ensayo hidrostático y el funcionamiento normal de una línea. En todo caso, el par máximo nunca debe exceder 110 Nm (75 libras-pie).

! Nota importante: Si resulta necesario cambiar una brida, primero se debe hacer un corte en el tubo y conectar la nueva brida al equipo con objeto de no

ejercer torsión sobre la brida. Tras hacer la conexión, se puede realizar la unión laminada entre el tubo existente y la brida nueva.

Montaje y desmontaje de equipo embridado

Cuando se realiza el montaje de partes embridadas (equipo, válvulas, bridas para orificios de salida, etc.) se debe tener en cuenta que existe una posibilidad de que estos elementos se tengan que desmontar en un futuro. Con objeto de dejar el espacio necesario para un desmontaje en cualquier instalación, se debe colocar un adaptador mecánico embridado o una junta de desmontaje entre el equipo embridado y la tubería adyacente a un lado. Esto permite cierto grado de desplazamiento en dirección axial.

Localización y corrección de fallos

Si detecta una pérdida en una junta montada, es necesario que afloje y quite todos los tornillos, tuercas, arandelas y juntas. Compruebe la alineación del montaje. Vuelva a colocar las partes para corregir la alineación según lo indicado. Verifique el buen estado de la junta, asegurándose de que no haya sufrido daño alguno. Si está dañada, deséchela y utilice una junta nueva, libre de desperfectos, en su lugar. Revise los anillos obturadores de las bridas. Las bridas con danos en los anillos interiores de estanqueidad deben ser extraídas y reemplazadas por elementos nuevos en perfecto estado. Si ocurre alguna fuga como consecuencia de una deficiencia en los componentes del sistema de tubería fabricados con materiales distintos del PRFV, consulte con el fabricante del componente defectuoso para obtener información sobre el procedimiento corrector recomendado.

Limpie y lubrique las arandelas y los hilos tóricos antiguos antes de volver a unirlos. Repita el procedimiento de conexión descrito arriba. Tras haber tomado las medidas correctoras necesarias, vuelva a poner a prueba las juntas para comprobar que son estancas.

Cuando se utilicen bridas reforzadas con fibra de vidrio en un sistema de tubería, tanto el diseñador como el instalador deben supervisar la instalación de las bridas de caras planas. Cuando se aprieta una brida de caras planas contra una brida de caras con resalto usando el par de apriete mencionado arriba, se sobrepasa el esfuerzo de flexión admisible en las bridas reforzadas con fibra de vidrio, lo que podría resquebrajar el cuello de la brida.

Si este procedimiento no es posible, rellene el vacío anular con una junta dura o con un anillo distanciador.

Apriete todas las tuercas en incrementos siguiendo una secuencia diagonal hasta llegar al par de apriete recomendado, según lo indicado en el procedimiento de apriete de bridas.

La fuga debe parar en diez minutos.

Si la junta continúa goteando, se debe extraer la junta y utilizar una junta nueva en su lugar.

3.3.2 Conexiones embridadas laminadas

Se puede reparar una sección de tubo con bridas utilizando una unión laminada. La **Figura 3-3-1** ilustra este procedimiento de forma esquemática.

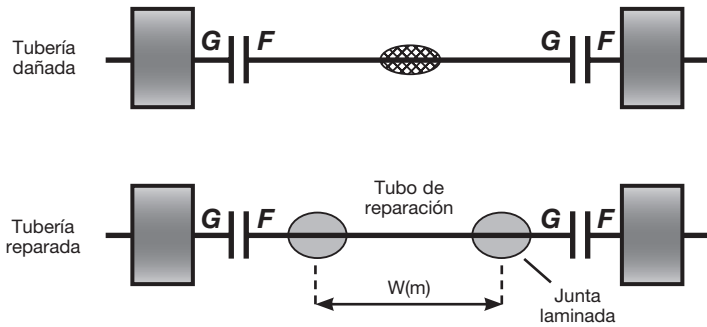


Figura 3-3-1

Tras desmontar la sección de tubo embridada, se debe medir su longitud y dibujar una línea recta entre los dos agujeros de perno enfrentados. A continuación se debe cortar la sección de la tubería que se tiene que reparar a una distancia de $0,5 W(m)$ a ambos lados de la zona dañada.

También se debe marcar el carrete de longitud $W(m)$ con una línea paralela al eje del tubo. Para más información sobre el procedimiento de corte, vea el **Capítulo 6** [➔](#).

Asegúrese de que las marcas en las secciones de tubo coincidan y estén bien alineadas antes de comenzar a laminar. Este procedimiento también se puede ejecutar sin desmontar las bridas. Sin embargo, se debe disponer de suficiente espacio para el laminado y secado de la línea tanto interna como externamente.

4 Reparación de defectos en accesorios y juntas

Antes de instalar un accesorio es importante que lo revise para asegurarse de que no ha sufrido daño alguno durante el transporte y/o almacenamiento de la pieza. En caso de duda no use el accesorio. Pida consejo al fabricante.

Cualquiera de los métodos descritos en esta sección puede ser utilizado para reparar las juntas y accesorios de un sistema de tubería de fibra de vidrio.

Se puede realizar una reparación provisional de emergencia en cualquier tipo de accesorio. Acto seguido se debe realizar una reparación permanente que reemplace la solución provisional.

4.1 Accesorios con manguitos mecánicos externos

Desmonte los manguitos mecánicos externos para extraer el accesorio defectuoso. Estos manguitos mecánicos (por ejemplo, Strap, Taylor Kerr, Viking Johnson, Arpol y Dresser) se pueden deslizar sobre los extremos del accesorio o del tubo / accesorio conectado.

- Compruebe que no haya grietas en la goma de cierre y sustituya el manguito si está defectuoso.
- El montaje de este tipo de manguito se debe realizar sobre una superficie limpia. Asegúrese de que el anillo de estanqueidad del manguito se haya limpiado correctamente.

4.2 Accesorios con uniones laminadas

Si se detecta una fuga en un accesorio conectado a un sistema de tubería mediante una unión laminada, es necesario cortar el accesorio cerca de las juntas y sustituirlo con un accesorio de las mismas dimensiones que la parte extraída.

Para más información sobre el procedimiento de corte, vea el **Capítulo 6** y el **Apéndice A**. Antes de cortar, debe medir y dibujar las dimensiones de la parte que se tiene que reparar, ya que la precisión del corte es decisiva para la seguridad y el buen funcionamiento de la junta que se va a realizar.

La ilustración de este método de reparación es la que sigue:

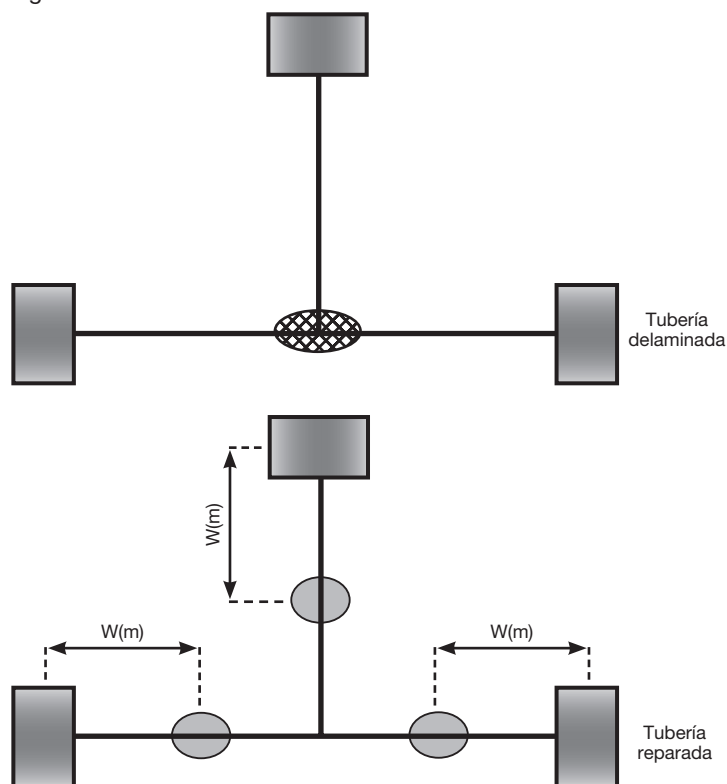


Figura 4-2

4.3 Accesorios con uniones embridadas

Si se detecta una fuga en el propio accesorio, se debe desmontar el accesorio dañado y sustituir por otro. Un par de apriete equivocado, una junta con un escape o un accesorio en tensión pueden causar una pérdida en la conexión embridada. Se debe apretar los pernos de la junta embridada en incrementos siguiendo una secuencia diagonal según la secuencia recomendada en la guía de instalación. Una vez que se ha aplicado el máximo par de apriete de acuerdo con los valores que figuran en los requisitos generales mencionados en la **Sección 3-3**, la fuga debe cesar en diez minutos. Si la junta sigue goteando, se debe sustituir la junta de estanqueidad.

5 Reparaciones de emergencia

Si las circunstancias no permiten que se realice una reparación definitiva, se puede optar por una reparación provisional. Las reparaciones de emergencia no siempre son provisionales. La evaluación del tipo de reparación a llevar a cabo se debe efectuar individualmente, caso por caso.

No obstante, la reparación final se debe ejecutar dentro de un plazo de tiempo razonable y, como muy tarde, dentro de los tres meses que siguen a la detección del defecto. En el punto dañado, el fluido comenzará a penetrar en la zona laminada, pudiendo atacar los hilos de fibra de vidrio expuestos. Puede darse el caso que el material transportado en la línea no solo penetre, sino que se extienda por el laminado, extremo que se debe tratar de evitar a toda costa.

5.1 Reparación de emergencia por medio de laminación

Uno de los métodos de reparación provisional de una tubería consiste en cubrir la parte exterior de la zona defectuosa con un laminado. Para ejecutar esta reparación, primero se debe despresurizar y secar la tubería, evitando así la posibilidad de que se humedezca el laminado. Si no es posible secar la tubería, entonces se debe vaciar el tubo.

Use una máquina de rectificar para eliminar el área de la capa externa alrededor del daño. El rectificado debe incluir toda el área de laminado. Seque la superficie rectificada con un calentador, extremando las precauciones para evitar quemar esta superficie. Prepare la mezcla de resina/endurecedor y humedezca la superficie rectificada con un rodillo o con un cepillo. A continuación, aplique, sucesivamente, una capa de fibra de vidrio y una capa de la mezcla de resina y endurecedor, teniendo en cuenta que sólo se puede aplicar una nueva capa de fibra de vidrio una vez que la capa anterior haya sido impregnada con resina.

- El espesor de la capa a aplicar debe ajustarse a las especificaciones. Consulte con el departamento de ingeniería para obtener las dimensiones exactas.
- Tras aplicar la capa laminar de reparación, ésta se debe dejar endurecer.
- Una vez que el laminado se ha endurecido, se puede volver a presurizar la línea.

Para una descripción de la técnica de laminado, vea el **Apéndice A** [↗](#).

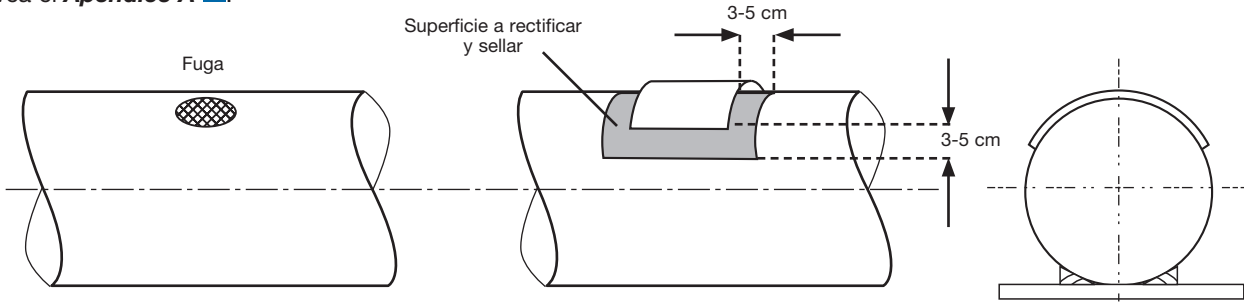


Figura 5-1

5.2 Reparación de emergencia por medio de la cementación de un tramo de tubo

Se debe despresurizar la línea antes de iniciar el proceso de reparación.

- Emplace la fuga en el medio de la marca con las dimensiones del segmento a encolar.
- Pula el área y séquela.

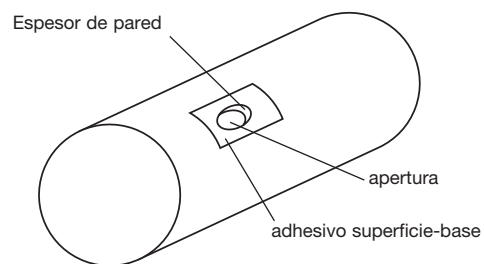


Figura 5-2

- Aplique el adhesivo: puede usar los paquetes adhesivos de un solo componente (SikaBond) de forma inmediata.
- Aplique el adhesivo a toda la zona de la cara inferior del entronque y la superficie marcada del tubo.
- Coloque el segmento en la posición adecuada ejerciendo una ligera presión. Sujete con cintas tensoras hasta que haya endurecido completamente.

Consulte los tiempos de fijación y endurecido en la tabla que sigue:

	SikaBond
Tiempo de manipulación	40 min*
Tiempo de fijación	60 min
Temperaturas de trabajo	+5° a +35°C
Capaz de soportar una carga tras:	un espacio de adhesión de 3mm = 24h

* 23°C; humedad relativa del 50%

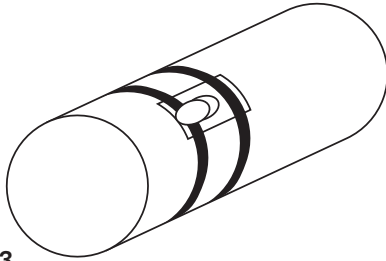


Figura 5-3

- 6** Una vez aplicado el segmento, introduzca la mano a través de la apertura y selle el hueco que queda entre el tubo y el entronque con el adhesivo sobrante. También es importante que limpie y quite cualquier resto de adhesivo.

Se deben evitar las cargas durante el tiempo de endurecimiento.

- !** **Nota:** Para fortalecer la reparación, se debería colocar una unión laminada sobre este segmento. La lámina utilizada debe ser mayor de lo normal, ya que tiene que cubrir toda la pieza de segmento y tener un ancho equivalente a la longitud de enganchada. Se deben disminuir progresivamente los extremos del segmento para evitar crear tensiones adicionales.

5.3 Reparación de emergencia por medio de abrazaderas mecánicas

Uno de los métodos más sencillos de detener una fuga consiste en usar abrazaderas mecánicas seccionables con junta de goma. Estas se pueden montar sobre la sección de tubo que se va a reparar. Varios fabricantes, como Dresser, George Fischer y Wag, suministran partes de repuesto. En el caso de pérdidas pequeñas, se puede utilizar una simple abrazadera con revestimiento de caucho hecha por el propio contratista. Una vez que se detiene la fuga, se debe realizar un revestimiento para cubrir las abrazaderas. El revestimiento debe cubrir la abrazadera y una zona de al menos 300mm a cada lado de la misma. Este sistema se utiliza en su mayor parte en sistemas de tubería 100% de fibra de vidrio.

5.4 Drenaje de tuberías

Algunos métodos de reparación requieren el vaciado de la sección de tubería. Cuando no sea posible cerrar la tubería con válvulas y drenar el sistema, se podrá usar el método de congelación.

5.4.1 El método de congelación

Cuando no se puede drenar la tubería, ni total ni parcialmente, se puede utilizar el “método de congelación”. Este consiste en aplicar una manga con nitrógeno líquido alrededor del tubo para sellar la fuga en el tubo. El tiempo de congelación está en función del tamaño del tubo.

5.4.2 Frenar las pérdidas

Para poder realizar una junta laminada, la sección debe estar completamente seca. Una de las formas de frenar el goteo en un tubo consiste en insertar sal antes de comenzar la laminación. La sal es un buen absorbente.

5.4.3 Otros materiales de reparación

- **3M DP-605 (640)**
El adhesivo DP-605 de 3M se puede utilizar para sellar eficazmente y reparar permanente secciones de tubo con fugas una vez adoptadas las medidas necesarias para detener el flujo del agua en la tubería. DP-605 es un adhesivo de dos componentes (epoxy uretano) cuyo uso es indicado en procedimientos de reparación que requieren poca cantidad de adhesivo. El producto fragua en aproximadamente 15 minutos a una temperatura de 24°C (75°F). Dado que DP-605 es sensible a la temperatura, su aplicación se vuelve más difícil a temperaturas más bajas. Los cartuchos de DP-605 se deben almacenar o precalentar a temperatura ambiente antes de usar. DP-605 endurece gradualmente: primero adquiere la consistencia de un material flexible (gel), pero con el paso del tiempo se solidifica, alcanzando dureza estructural máxima después de 24 horas. DP-605 se comercializa en paquetes dúo que contienen la resina y el endurecedor y se puede adquirir a través del distribuidor local de productos 3M.
- **Avanti 202 Multi Grout**
AV-202 es una solución polímera que endurece al entrar en contacto con agua en cualquier proporción, formando una fuerte película de espuma de poliuretano. AV-202 es utilizado para detener las infiltraciones de agua subterránea mediante la formación de una barrera elastomérica flexible en la zona de aplicación. Otros materiales alternativos son Scotch Gard 5610 o DeNeef Flex 44, pero estas masillas no adhieren ni endurecen la superficie tan bien como el AV-202.

Procedimiento de aplicación

Las reparaciones internas sólo se deben llevar a cabo por técnicos cualificados en efectuar arreglos y obras en espacios de entrada reducida.

Por lo general, este tipo de reparación es necesario cuando hay una infiltración de agua subterránea en las juntas. La excavación, el desagüe y la inyección de una lechada química desde el interior del tubo puede detener la infiltración.

Se puede inyectar la masilla a través de la pared del tubo hasta la zona afectada, donde reacciona con el agua subterránea formando una barrera elastomérica externa.

El procedimiento de sellado de juntas que se describe a continuación se realiza utilizando Avanti AV-202 en cartuchos de masilla para pistolas de calafatear. Existe la posibilidad de que el procedimiento no funcione en todas las situaciones, ya que depende de la experiencia del operario en localizar el “punto exacto afectado”.

6 Realización de cortes

Paso 1 Rellene el área donde ha tenido lugar la infiltración de agua, entre el registro central y el extremo de la espiga, con tiras de trapo o trozos de cuerda de 3mm (1/8"). Este procedimiento frenará o detendrá el flujo de agua y evitará el derrame de la masilla tras la inyección del producto. Se debe dar tiempo a la masilla para que reaccione con el agua.

Paso 2 Inserte el cartucho de masilla con un aplicador en una pistola para calafatear. Corte la punta del aplicador.

Paso 3 Taladre un agujero de 6mm (1/4") únicamente a través de la pared de la espiga, en algún lugar entre el registro central y la junta.

Paso 4 Inserte firmemente la punta del aplicador en el agujero y aplique la masilla lentamente. Continúe el proceso de inyección hasta que la masilla sea rechazada o comience a gotear.

Paso 5 Corte un trozo de cuerda o trapo de 50mm (2") de largo, extraiga el cartucho de masilla del agujero e inserte el trapo o cuerda en el agujero usando un destornillador. Cualquier barrera sirve para mantener la masilla en el espacio anular hasta que haya tenido tiempo de reaccionar con el agua disponible para formar una barrera selladora de espuma. La expansión interna será significativa y desplazará el agua que esté circulando libremente.

Paso 6 Una vez que se haya detenido la infiltración, la fuga se puede desplazar a otro lugar de la junta, por lo que existe la posibilidad de que se tengan que realizar nuevos puntos de inyección.

Paso 7 Se obtienen mejores resultados cuando la reparación se realiza de arriba abajo, ya que el sellado final en el área inferior es más fácil que en la zona superior.

Paso 8 En ocasiones, puede ser útil obturar la junta dejando la parte de abajo abierta o taladrando agujeros de alivio en el fondo. Entonces se puede usar un epoxy (DP-605 de 3M) para sellar la parte superior y los lados hasta la línea de flujo, dejándolo endurecer antes de realizar el siguiente paso. A continuación se puede obturar e inyectar la parte inferior con AV-202 para realizar el sellado final de forma controlada.

Paso 9 El procedimiento funciona mejor cuando se evita el goteo de masilla. Es inevitable que haya pequeñas fugas de material tras la reparación de una perforación. Sin embargo, los grandes goteos de masilla son un desperdicio, un gasto innecesario cuando se adhieren a la parte inferior del tubo.

Los tubos de poliéster reforzado con fibra de vidrio se cortan con un disco diamantado o con un disco abrasivo (Diagrit o Carborundum).

Se debe marcar la sección de tubo que se va a cortar alrededor del tubo utilizando un rotulador, tras lo cual se puede ejecutar el corte utilizando una amoladora con disco diamantado o de carbono.

Ya que el buen funcionamiento de la conexión depende de la perpendicularidad del corte, es necesario realizar esta operación con sumo cuidado.

Cuando se corta un tubo para hacer una unión laminada, el extremo cortado debe estar bien perpendicular al eje del tubo. El espacio máximo admisible entre las secciones de tubo a unir es de 3mm. Si se pule el extremo espiga para una unión cementada, el extremo del tubo deberá ser biselado.

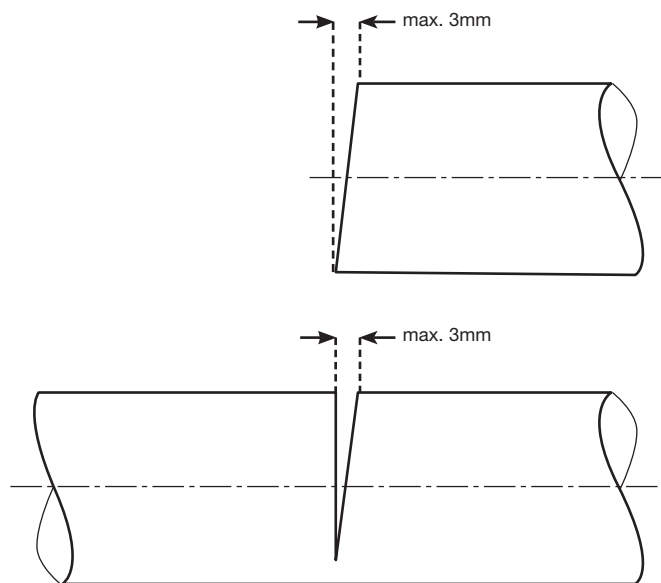


Figura 6-1 Tolerancia de corte

01

02

03

04

05

06

07

app. A

app. B

app. C

Apéndice A

Uniones por laminación en tuberías de PRFV

Ámbito de aplicación

Este procedimiento es aplicable a la unión por laminación realizada en obra en tuberías de PRFV. Asegúrese de leer todas las instrucciones y de comprenderlas bien antes de proceder a realizar la laminación in situ. Cualquier desviación del procedimiento recomendado debe ser verificada y autorizada primero por el representante técnico del fabricante.

Propósito

Proporcionar información básica de carácter técnico al usuario con objeto de que pueda lograr los fines sin incidentes.

Materiales y herramientas

Se debe disponer de los siguientes materiales para poder realizar las uniones laminadas:

- Kit para uniones de fibra de vidrio, que incluye:
- Tejido de fibra de vidrio (MAT) cortada en tamaños determinados (ancho/largo).
- Tejido de fibra de vidrio (W.R.) de tamaños determinados según el diámetro.
- Resina (pre-acelerada, no catalizada).
- Catalizador / endurecedor.

Se debe disponer de las siguientes herramientas y equipo:

- Amoladora de disco con disco diamantado o de Carborundum.
- Tubo de ensayo graduado para medir el catalizador.
- Rodillos de pintura de 50mm de diámetro con mangos de 15 a 20cm de largo.
- Rodillos acanalados de acero.
- Paletas / palos mezcladoras.
- Cubos vacíos de polietileno para mezclar la resina.
- Una mesa por equipo, de tamaño suficientemente grande como para colocar la pieza de tejido más grande.
- Disolvente (cloruro de metileno) para limpiar la superficie del tubo antes de empezar el laminado.
- Estireno para limpiar las herramientas y para extraer las burbujas del laminado durante el proceso de rodillado.



Requisitos de seguridad para el equipo humano

Gafas protectoras, calzado de seguridad, máscaras contra el polvo, cascos de protección y arneses (en caso de trabajar en altura).

! Las instrucciones de seguridad del cliente se deben seguir al pie de la letra.

Almacenamiento de materiales

Es importante que tan pronto como se reciban los materiales de laminación de PRFV, estos se almacenen en un lugar adecuado.

- **Resina:** se debe almacenar en un lugar resguardado. La resina pre-acelerada suministrada tiene una vida máxima de tres meses. Si no se almacena de forma adecuada, puede endurecer en un periodo de tiempo muy corto.
- **Catalizador:** se debe almacenar en una habitación fresca con temperatura constante entre 20°C y 25°C.
- **Tejido de fibra de vidrio:** se deben almacenar en un lugar cerrado resguardado del polvo, la humedad y la luz directa del sol.
- **Estireno:** se debe almacenar en las mismas condiciones que la resina.

- ! **Deberán colocar carteles informativos de “NO FUMAR” en toda la zona de almacenamiento.**

Uso de materiales

La resina pre-acelerada se mezcla con el catalizador en la proporción estipulada. La cantidad de catalizador varía en función de las condiciones climáticas: cuanto más calor hace, menos cantidad de catalizador se necesita:

Cantidad mínima de catalizador necesaria	1% (clima caluroso)
Cantidad máxima de catalizador necesaria	3% (clima frío)

- La temperatura de la mezcla sube debido a la reacción exotérmica que tiene lugar cuando se produce la mezcla.
- Mezcle la resina con el catalizador en la proporción indicada arriba. Asegúrese de preparar la mezcla con una paleta mezcladora o un palo de madera largo, recto y limpio.
- En esta etapa la temperatura comienza a subir progresivamente (también cambia el color) hasta llegar a su nivel máximo, lo que indica el final de la reacción.
- El punto de mayor temperatura va acompañado de una rápida solidificación de los materiales, que adquieren la consistencia parecida a un gel.
- Gradualmente el material se enfría y endurece en una masa sólida.
- El tiempo de solidificación varía dependiendo de la cantidad de catalizador mezclado con la resina.

Condiciones climáticas

- Humedad:** las uniones laminadas se deben hacer en condiciones secas. Cualquier rastro de humedad sobre la superficie del tubo o de la mesa de trabajo puede provocar la conexión defectuosa de las uniones. Por lo tanto, se debe extremar las precauciones en climas húmedos o en temporada de lluvias. Se puede utilizar un cobertizo portátil para resguardar la zona de unión de los tubos. Asimismo, se puede usar una fuente de calor portátil (bombilla de alto voltaje) si el tiempo es muy húmedo / lluvioso.
- Clima caluroso:** como se ha mencionado anteriormente, el tiempo de solidificación de la resina disminuye a medida que aumenta la temperatura atmosférica. En zonas o épocas calurosas el tiempo de solidificación es muy breve. Se recomienda mantener una ventilación adecuada en el cobertizo colocado sobre la tubería.
- Clima frío:** si la temperatura en el lugar de la obra es demasiado baja, puede aumentar el tiempo de

endurecimiento de las capas aplicadas.

Se recomienda utilizar un cobertizo calentado artificialmente. Se puede usar lámparas de alto voltaje / secadores calientes en el área circundante, pero no directamente en el sitio de trabajo.

Procedimiento de unión laminada de la tubería

La unión laminada en tubería de PRFV consta de dos etapas:

Etapas 1 Pulido de las superficies del tubo (interna, externa)

- Limpie a fondo los extremos de los tubos que va a unir.
- Compruebe el ancho de las capas de tejido que se va a aplicar en la unión de los tubos (comunmente llamado ancho total de laminado). Marque en cada extremo de los tubos una distancia equivalente a la mitad del ancho total de laminado. Debe pulir esta área.
- Use una amoladora de disco o lijadora para rectificar el área. Este procedimiento elimina el brillo de la superficie del tubo.
- En tubos de diámetros de 600mm o superiores también es necesario realizar una laminación interna. El diseño Flowtite está basado en laminación compensada (interior y exterior).
- El procedimiento de pulido se debe repetir si se contamina la superficie preparada antes de empezar el trabajo de laminación.



Etapas 2 Aplicación de las capas de laminación

- Limpie las zonas pulidas con un paño limpio y disolvente para eliminar cualquier resto de polvo y humedad de la superficie. Se debe esperar a que el disolvente se evapore completamente.
- Alinee la sección de tubo tan bien como sea posible. Se debe intentar colocar los extremos lo más cerca posible.



Kits de campo

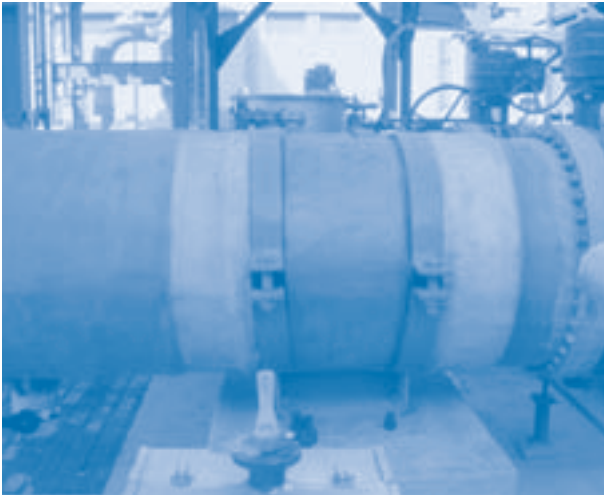
- Cada kit para uniones contiene el número necesario de capas de fibra de vidrio según las especificaciones del fabricante.
- Cada capa consiste de una o más secciones para hacer capas completas alrededor de la circunferencia del tubo.
- Estas secciones vienen cortadas de fábrica en tamaños preestablecidos de fácil manejo.
- Compruebe una vez más la configuración de capas aplicable en las hojas de proceso suministradas.
- El número total de capas de fibra de vidrio está calculada de tal forma para que, tanto la primera capa como la última sean de tejido MAT.

Laminación de la unión del tubo

Las uniones requieren impregnar las capas de fibra de vidrio con resina catalizada de la forma siguiente:

- Prepare suficiente cantidad de resina como para que ésta solidifique en aproximadamente 20-30 minutos, añadiendo la cantidad de catalizador adecuada en un cubo de plástico.
- Remueva la resina catalizada con una paleta hasta conseguir una mezcla homogénea.
- Cubra la mesa con una película de plástico desmoldeante y extienda una capa delgada de resina catalizada en un área lo suficientemente grande como para acomodar la capa más grande de tejido de fibra de vidrio (MAT).
- Coloque una una capa de fibra de vidrio sobre la capa de resina que ha aplicado sobre la mesa.

- Moje el rodillo de lana en el cubo de la resina (no lo sumerja demasiado) y suavemente impregne toda la superficie de la capa de fibra asegurándose de que se empape uniformemente.
- Aplique la segunda capa de fibra de vidrio sobre la anterior y mójela uniformemente con la resina utilizando el rodillo de pintar.
- Continúe añadiendo capas de vidrio, mojando cada una antes de aplicar la siguiente.
- El uso de demasiadas capas a la vez puede impedir una disipación de calor adecuada durante el endurecimiento de la resina y puede ocasionar la formación de burbujas.
- Aplique una mano de resina catalizada directamente sobre los extremos de la tubería a unir con el mismo rodillo utilizado para impregnar la fibra de vidrio.
- Levante las capas impregnadas de resina con una espátula desde cualquier esquina y colóquelos en la junta previamente rectificada y limpia.
- Asegúrese de colocar las capas impregnadas de forma centrada e igualmente distribuida sobre los extremos de los tubos y de que la primera capa de fibra de vidrio MAT descansa directamente sobre el tubo.
- Pase el rodillo de pintura sobre las capas para liberar bolsas de aire grandes y cualquier sobrante de resina.
- Presione ligeramente el laminado con un rodillo acanalado de acero para eliminar las burbujas de aire. De cuando en cuando deberá cambiar el ángulo del rodillo acanalado para asegurarse de eliminar las burbujas de aire en todas las direcciones.



- Teniendo en cuenta que se dispone de un plazo de tiempo limitado antes de que la resina comience a solidificar, asegúrese de que se hayan eliminado todas las burbujas de aire antes de que comiencen a endurecer las capas.
- Deje de pasar el rodillo tan pronto como la resina comience a gelificar.
- Siga este procedimiento hasta que se hayan aplicado todas las secciones de la primera capa.
- Asegúrese de que el solapamiento entre cada capa de cada sección sea de al menos 50mm.
- Permita que la primera serie de capas aplicadas endurezca y enfríe (hasta que resulte cómodo tocarla con las manos desnudas) antes de aplicar otra serie de capas.
- Complete la aplicación de las capas suministradas siguiendo el mismo procedimiento.
- ! **Nota:** Existe un método alternativo de preparar el laminado que no requiere el uso de una mesa de trabajo. Consiste en colocar las capas directamente sobre la unión, impregnada una a una:
 - Aplique una capa delgada de resina directamente sobre la superficie de la unión del tubo.
 - Coloque la capa de fibra de vidrio sobre la unión, asegurándose de que la distribución de la capa sea igual a ambos lados.
 - Impregne la capa de fibra de vidrio utilizando un rodillo de pintar.
 - Continúe de la misma forma que se ha descrito arriba.
 - Cuando se trabaje en la sección superior del interior del tubo, se recomienda un tiempo de endurecimiento más rápido. Aumente ligeramente la cantidad de catalizador teniendo en cuenta que el proceso de eliminación de burbujas debe terminar antes de que comience la solidificación.
 - Una vez realizada la laminación de la unión, se debe limpiar todas las herramientas para su posterior reutilización.

Precaución!

- No use resina que haya empezado su proceso de gelificación.
- Nunca permita que caiga disolvente sobre la resina no endurecida (las capas pierden su poder de fijación si la resina se mezcla con el disolvente).
- Durante periodos de cambios de temperatura rápidos, los tubos se pueden mover debido a la expansión / contracción. Esto puede afectar el poder de fijación de las capas de laminación iniciales si no tuvieron tiempo de endurecer antes del movimiento. En estos casos, se debe restringir el tubo contra el movimiento mientras el proceso de unión está en progreso.
- Se debe laminar cada sección de tubo (al menos parcialmente) antes de añadir otro tramo de tubo. Esto se hace para evitar tener que recorrer grandes distancias en el interior del tubo con los materiales de laminación.
- En caso que la laminación de una unión no se haya completado al final del día, o que las capas requieran varias horas de curado antes de volver a comenzar, se debe tomar las siguientes medidas:
 - Elimine la superficie brillante de la laminación realizada con un pulido superficial.
 - Limpie la zona pulida con disolvente limpio para eliminar los restos de polvo y deje que el disolvente se evapore.
 - Si se ha eliminado la capa superior de tejido MAT en el proceso de rectificado, debe colocar una pieza adicional de MAT.

Medidas de seguridad

Los componentes químicos utilizados en las uniones laminadas presentan ciertos riesgos para la salud y la seguridad si no son manejados adecuadamente. A continuación figuran ciertas recomendaciones:

RIESGOS

- **Resina:** La resina líquida contiene estireno, un material que es inflamable. Sus vapores pueden ocasionar irritación de ojos, nariz y garganta. La inhalación excesiva de estireno puede causar mareos, somnolencia o pérdida de conciencia.
- **Catalizador:** El peróxido de metiletilcetona (MEKP) es un agente oxidante capaz de causar un incendio o explosión. Es irritante para los ojos, la piel y las membranas mucosas, y es conocido como un sensibilizador (sustancia que facilita la iniciación de una reacción catalítica). Se debe almacenar siempre en su envase original y sólo se debe llevar una cantidad pequeña al lugar de trabajo en función de los requisitos / actividades realizados in situ.

- **Disolvente** (AP-62 o cloruro de metileno): El principal riesgo de este líquido volátil es la pérdida de consciencia en caso de una inhalación excesiva de sus vapores. La exposición a una concentración alta de vapores puede ocasionar irregularidades cardíacas.

Medidas preventivas

- Trabaje en lugares con ventilación adecuada. Utilice una máscara protectora de polvo / vapor cuando trabaje dentro de los tubos.
- Todos los miembros del equipo deben usar gafas protectoras de seguridad y guantes de caucho.
- Se recomienda el uso de camisas de manga larga, pantalones largos y cascos de algún tipo (dependiendo de los requisitos de seguridad del cliente).
- Se deben colocar carteles informativos de "NO FUMAR" en todas las áreas de almacenamiento y trabajo con materiales de laminación.
- Todos los materiales y sustancias químicas deben ser almacenados y utilizados lejos de posibles fuentes de calor, chispas y llamas.

Procedimiento de primeros auxilios

En caso de:

- **Inhalación:** Lleve al afectado a un lugar con aire fresco.
- **Ojos:** Lave los ojos expuestos del afectado con abundante agua fría. En casos graves, inmediatamente proceda a obtener ayuda médica del hospital más cercano.
- **Piel:** Lave la piel afectada con jabón usando abundante agua.

Appendix B

Reparación mecánica (Manguitos, sillas, camisas)

Manguitos flexibles de acero

(Straub, Tee Kay, Arpol, etc.- vea la **Figura A**)

Los manguitos flexibles de acero son uno de los métodos más utilizados para unir tubos de PRFV con tubos de distintos materiales y diámetros exteriores. Estos acoplamientos constan de una camisa de acero con un collar de goma interior que sella la unión. También se pueden usar para unir secciones de tubería de PRFV en ciertas ocasiones, como en el caso de reparaciones o cierres de instalación.

Existen tres tipos:

- Camisa de acero recubierta en copalímero.
- Camisa de acero inoxidable.
- Camisa de acero galvanizado por inmersión en caliente.

Con este tipo de manguito lo más importante es controlar el apriete de los tornillos. No se debe sobrepasar el par de apriete recomendado, ya que sobrecargaría los tornillos de fijación o la pared del tubo. Siga las instrucciones de montaje del fabricante para el uso de los manguitos con tubos flexibles.

Manguitos mecánicos de acero

(Viking Johnson, Helden, Kamflex, Smith-Blair, etc. – vea la **Figura B**)

Los manguitos mecánicos se han utilizado con éxito para ensamblar tubos de distintos materiales y diámetros, así como para adaptarlos a distintos orificios de salida. Existe una amplia gama de diseños con características que varían de una marca a otra, incluido el tamaño del espárrago, la cantidad de pernos y el diseño de la junta. También existen grandes variaciones en la tolerancia de diámetros de otros materiales, lo que a menudo resulta en un apriete mayor del que se necesita para lograr una unión estanca en el lado de PRFV.

Manguitos encamisados de reparación o con salida embridada

(Smith-Blair, etc. - vea la **Figura C**)

El uso de un manguito encamisado (Figura C) es uno de los métodos preferidos de conexión cuando se realiza una reparación en una tubería de PRFV en marcha. Igualmente, los manguitos encamisados con salida embridada se pueden utilizar cuando se tiene que hacer una derivación en una tubería de PRFV. Estos elementos consisten de un camisa exterior de acero con un collar elastomérico interior. Con este tipo de acoplamiento es importante controlar el apriete de los tornillos. No se debe sobrepasar el par de apriete recomendado, ya que sobrecargaría los tornillos de fijación o la pared del tubo. Siga las instrucciones de montaje del fabricante para el uso de las camisas con tubos flexibles.

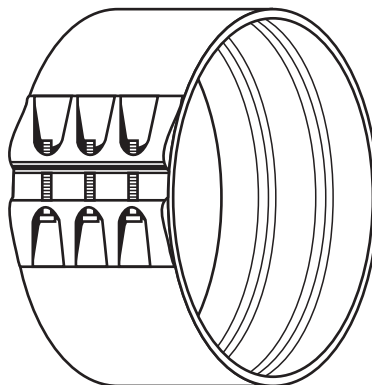


Figura A: Manguito flexible de acero

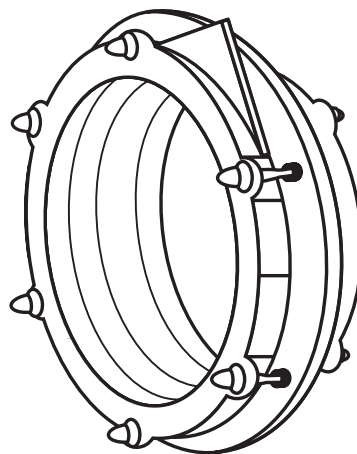


Figura B: Manguito mecánico de doble cierre

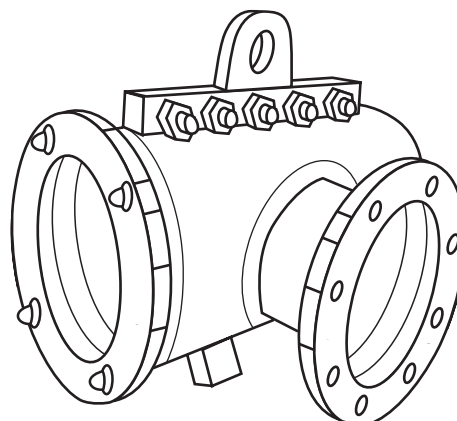


Figura C: Manguito mecánico de doble cierre

Apéndice C

Reparación de la capa interior de estanquidad de la pared del tubo

Todas las reparaciones se deben realizar sobre superficies pulidas previamente. La reparación con tejidos de fibra de vidrio requiere que los parches utilizados sean rectangulares y tengan esquinas cuadradas. Las zonas de solape en los bordes de cada laminado deben estar ordenadas y achaflanadas de forma suave. El espesor del laminado debe ser igual al espesor del tubo pulido.

Procedimiento No. 1 Se utiliza para reparar fisuras, rasguños, arrugas, hendiduras, burbujas, marcas de bandas, áreas secas, materiales encapsulados, grandes manchas blancas, defectos de revestimiento, etc.

- Pula el defecto y rectifique la superficie a laminar unos 50mm a cada lado de la sección de la capa de mayor tamaño.
- Corte los parches de tejido necesarios para efectuar la reparación.
- Impregne la superficie rectificada con resina de poliéster (ya mezclada con el catalizador) y realice el laminado. No aplique resina fuera del área pulida.
- Utilice un rodillo de aluminio para impregnar las fibras y liberar el aire atrapado. Se debe pasar el rodillo sobre cada capa de tejido.
- Termine el laminado con una capa de superficie MAT.
- Endurezca el laminado a temperatura ambiente o, mejor aún, a temperatura más alta utilizando, por ejemplo, una lámpara IR infrarroja para el curado de resinas.

Procedimiento No. 2 Se utiliza para reparar depresiones en la superficie, desperfectos u oquedades en la superficie, fibras salientes, grumos o protuberancias de resina, rasguños superficiales, manta arrugada o defectuosa, pequeñas manchas blancas, etc.

- Pula la superficie a laminar defectuosa hasta unos 50mm a cada lado de la sección de la capa de mayor tamaño.
- Corte el velo de superficie necesario para efectuar la reparación.
- Impregne la superficie rectificada con resina de poliéster (ya mezclada con el catalizador) y cubra el área rectificada con un velo de superficie. A continuación, impregne dicho velo con resina.
- Endurezca la capa de superficie a temperatura ambiente o, mejor aún, a temperatura más alta utilizando, por ejemplo, una lámpara IR infrarroja para el curado de resinas.

Procedimiento No. 3

• Sudoración

Superficie húmeda o formación de gotas de agua en la superficie exterior del tubo durante el ensayo hidrostático en fábrica. Por lo general la sudoración aparece sobre un área amplia más que en un punto individual específico. Las manchas o áreas oscuras visibles durante los ensayos hidrostáticos también se clasifican como sudoración.

• Goteo

Cualquier otra pérdida de agua durante los ensayos hidrostáticos en la planta.

• Acciones y métodos

Si la zona donde se registra la sudoración o el goteo es concentrada, considere cortar esta parte, sustituir el tramo de tubo afectado y volver a ensayar el resto de los tubos.

Procedimiento No. 4 Se utiliza para reparar una delaminación de la superficie interna de estanquidad. Estas delaminaciones se producen, por ejemplo, durante el corte con una sierra o el manejo poco cuidadoso del tubo.

Evalúe el grado de delaminación

- Daño superficial en la capa interior:
 - Pula el área delaminada.
 - Limpie el polvo.
 - Recubra la superficie rectificada con resina.
- Daño profundo en el revestimiento:
 - Pula la superficie del tubo más allá de la zona delaminada.
 - Limpie el polvo de la superficie.
 - Impregne la superficie pulida con resina.
 - Aplique una capa de tejido de fibra de vidrio MAT de 450g/m².
 - Recubra con resina.
 - Tras el endurecimiento, rectifique el exceso de material y las fibras excedentes.

Procedimiento No. 5 Se utiliza para reparar daños exteriores locales que penetran hasta la capa estructural exterior.

- Rectifique la parte dañada del laminado.
- Tubo de gravedad
 - Rectifique la superficie del tubo más allá de la zona dañada en todas las direcciones.
 - Impregne la superficie rectificada con resina y construya un laminado para rellenar la hendidura con tejido MAT más tejido woven roving o una combinación de ambos. Comience con una capa de MAT y altérnelo con capas de woven roving. Cuando se haya rellenado la hendidura, continúe con la laminación, extendiéndola para cubrir toda la superficie rectificada. El laminado debe tener un espesor acorde con las especificaciones del fabricante y debe tener un chaflanado en los extremos igual a 4 veces el espesor total del laminado.
 - La primera y la última capa de la laminación debe ser de fibra de vidrio MAT.
- Tubo de presión
 - Rectifique la superficie del tubo a ambos lados de la zona dañada en dirección axial y alrededor de la circunferencia del tubo.
 - Limpie el polvo de la superficie.
 - Impregne la superficie rectificada con resina justo antes de la aplicación de la primera capa de MAT.
 - Construya un laminado para rellenar la hendidura del punto dañado con MAT y woven roving o una combinación de ambos. Comience con una capa de MAT y altérnelo con capas de woven roving.
 - Cuando se haya rellenado la hendidura, continúe con la laminación extendiéndola para cubrir toda la superficie rectificada. El laminado debe tener un espesor acorde con las especificaciones del fabricante y debe tener un chaflanado en los extremos igual a 4 veces el espesor total del laminado.
 - Termine la laminación con un velo de superficie.

Este Manual de mantenimiento es propiedad intelectual de FTEC. Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta guía de instalación puede ser reproducida, ni en todo ni en parte, ni registrada en o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea electrónico o mecánico, por fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito del propietario de la propiedad intelectual.

Este manual ha sido diseñado para servir de guía orientativa. Todos los valores que aparecen en las especificaciones de producto son nominales. Las fluctuaciones ambientales, las variaciones en los procedimientos de funcionamiento o la interpolación de datos pueden modificar el rendimiento de los productos y hacer que éste resulte insatisfactorio. Ante todo, se recomienda que las personas que utilicen estos datos tengan una formación especializada y experiencia suficiente en la aplicación de estos productos, su instalación normal y sus condiciones de funcionamiento. Siempre se ha de consultar con el personal de ingeniería antes de proceder a instalar cualquiera de estos productos con el fin de comprobar la idoneidad de los mismos para los propósitos y aplicaciones en cuestión. Por el presente escrito hacemos constar que no aceptamos ninguna responsabilidad, y que no seremos declarados responsables, por ninguna pérdida o daño que pueda resultar de la instalación o del uso de cualquiera de los productos listados en este manual en vista de que no hemos determinado el nivel de cuidado requerido para la instalación o servicio de estos productos. Nos reservamos el derecho a revisar estos datos, en caso que sea necesario, sin notificación alguna. Agradecemos cualquier comentario sobre esta guía.



■

Amitech Spain, S.A.

Polígono Industrial
La Venta Nova, 91
E-43894 CAMARLES (Tarragona)
España
Tel.: + 34 977 47 07 77
Fax: + 34 977 47 07 47
info@amitech.es
www.amitech.es

■

Flowtite Technology AS

P.O. Box 2059
3202 Sandefjord
Noruega
Tel.: + 47 33 44 92 80
Fax: + 47 33 46 26 17
info@amiantit.com
www.flowtite.com
www.amiantit.com

Distribuido por: ■