Datos de diseño

ASPECTOS DEL DISEÑO

El método de tuberías Victaulic puede utilizarse para unir diferentes sistemas de tuberías para una gran variedad de servicios. Puede emplearse para tamaños de tubos, materiales y espesores diferentes, y optar por sistemas rígidos o flexibles. Para información sobre los productos en relación con el uso en diferentes materiales de tuberías, consulte las secciones apropiadas de este catálogo.

Al igual que con cualquier método de tuberías, se debe tener en cuenta su naturaleza a la hora de diseñar los sistemas de tubería. Los datos de este diseño se aplican en principio a tubos de extremo ranurado, aunque gran parte de la información se aplica a otros sistemas mecánicos de tuberías Victaulic utilizados con componentes ranurados.

El material presentado se ha creado únicamente como referencia para el diseño de tuberías utilizadas con productos Victaulic para sus aplicaciones indicadas y no como sustitución de operaciones de mantenimiento profesionales y competentes, que son un requisito obvio para cualquier aplicación específica. Una buena práctica debe ser lo principal. No supere nunca las presiones, temperaturas, cargas externas o internas, prestaciones y tolerancias indicadas.

Aunque se ha hecho lo posible para asegurar la máxima precisión, Victaulic Company, sus sucursales y empresas filiales no garantizan, ni expresa ni implícitamente, la comerciabilidad o adecuación para un fin particular en relación con la información incluida en este catálogo o los materiales a los que se refiere. Las ilustraciones de este catálogo no se han elaborado a escala y pueden haber sigo exageradas para una mayor claridad. Cualquier persona que utilice la información o el material incluidos lo hace bajo su propia responsabilidad y asume las obligaciones resultantes de dicho uso.

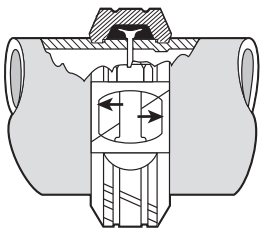
ACOPLAMIENTOS RÍGIDOS

Los sistemas de uniones rígidas de extremo ranurado (incluyendo Estilos 07, W07 (Sistema de ranurado avanzado), 307, HP-70, 005 y otros) forman un bloqueo mecánico y resistente a la fricción en los extremos de los tubos que conforma una unión rígida.

Los acoplamientos rígidos HP-70 se enganchan en la base de la ranura creando una unión rígida.

Los acoplamientos Zero-Flex® Estilo 07 tienen un diseño único y patentado de cierre angular que contrae la carcasa en la ranura en toda la circunferencia del tubo y lo sujeta con rigidez. Las carcasas se deslizan en el cierre angular en vez de unirse a escuadra.

PATENTADO



ACOPLAMIENTOS TIPO CIERRE ANGULAR

ACOPLAMIENTO HP-70

Este ajuste deslizante también fuerza el contacto de las secciones opuestas en el interior y exterior de los bordes de la ranura, obligando a una separación máxima de las extremidades del tubo en la unión durante el montaje.

Estos productos presentan características de comportamiento similares a las de los sistemas soldados o con brida al conservar una alineación estricta y no estar sujetos a deflexiones durante la operación. Por esta razón estos productos tienen técnicas similares a las utilizadas en sistemas tradicionales soldados o con brida.

En los sistemas con acoplamientos rígidos se debe compensar la contracción o el alargamiento térmico del sistema de tuberías en su diseño. Esto requiere el uso adecuado de componentes flexibles, (acoplamientos flexibles, juntas y liras con acoplamientos flexibles en los codos, etc.) de manera que no se formen momentos de flexión en las uniones. Consulte el folleto Victaulic 26.02 para más información.

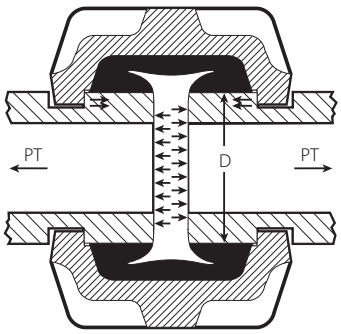
ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES

Se deben tener en cuenta los siguientes factores cuando se diseñen o se instalen sistemas de tuberías flexibles de extremo ranurado (incluyendo Estilos 75, 77, W77 [Sistema de ranurado avanzado] y otros).

EMPUJE DE PRESIÓN

Cuando un acoplamiento mecánico flexible ranurado es sometido a fuerzas que intentan separar los extremos de los tubos, la pestaña de la ranura queda presionada contra la cara interna de la llave de la brida. Esto es lo que impide que los tubos se separen.

La fuerza admisible que puede soportar una unión varía para diferentes tipos de acoplamientos, grosores, tipos de tubos y ranuras. En los datos del producto bajo la columna "Carga final máxima admisible" se indica la carga final máxima admisible provocada por una presión interna y una carga externa que deben soportar los diferentes acoplamientos.



Cuando esta fuerza final es debida a un extremo cerrado o a un cambio de dirección, puede calcularse el empuje de presión transmitido por la unión con la siguiente fórmula:

$$PT = \frac{\pi}{4} D^2 P$$

donde:

PT = Empuje de presión o carga final (lbs.)

D = Diámetro externo del tubo (pulgadas)

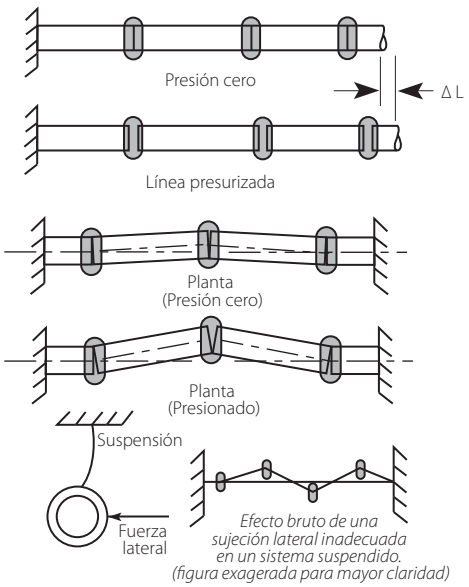
p = Presión interna (psi)

El tubo alcanzará la extensión máxima de las holguras disponibles de su extremo cuando se le permite su flotar. Verifique que el movimiento resultante en sistemas instalados de forma aleatoria no dañe las uniones en cambios de sentido o en conexiones de ramales o piezas de la estructura u otro equipo. Tenga también en cuenta que la expansión térmica de los tubos incrementará el movimiento total en esos casos.

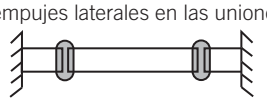
ADJUDICATARIO	CONTRATISTA	INGENIERO
Sistema Nº _____	Propuesto por _____	Sec. espec._____ Para_____
Localización _____	Fecha _____	Aprobado _____
		Fecha _____

VICTAULIC ES UNA MARCA REGISTRADA DE VICTAULIC COMPANY. © 2010 VICTAULIC COMPANY. RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS.

Datos de diseño

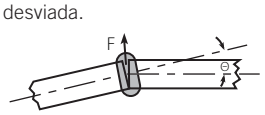


Para sistemas anclados, donde no existen empujes de presión para mantener en tensión las uniones, o en sistemas donde se han desviado intencionadamente las uniones (por ejemplo en curvas), se ofrece una sujeción lateral para evitar el movimiento de los tubos debido a la acción de los empujes de presión en las deflexiones. No se aconseja el uso de suspensiones ligeras para evitar el movimiento lateral de los tubos.
Se debe tener en cuenta la aparición de pequeñas deflexiones en todos los tubos rectos y de empujes laterales en las uniones.

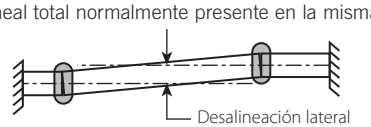


No es posible la deflexión angular en uniones ensambladas o espaciadas al máximo a menos que los extremos de los tubos tengan libertad de movimiento según necesidades.

Las uniones desviadas sin sujeción se enderezarán bajo la acción de empujes de presión axiales u otras fuerzas que actúen para separar los tubos. Si se van a mantener desviadas las uniones, se deben anclar los tubos para restringir los empujes de presión y las fuerzas de empuje finales, en caso contrario se debe ejercer una fuerza lateral suficiente para mantener la junta desviada.

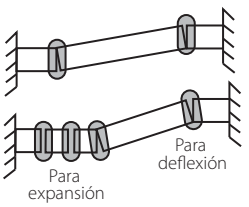


Se producirán siempre fuerzas laterales (F) en uniones desviadas debido a la presión interna. Una unión totalmente desviada no podrá crear el movimiento lineal total normalmente presente en la misma.



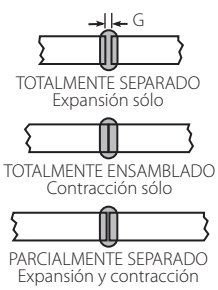
Se requieren al menos dos acoplamientos flexibles para solucionar la desalineación lateral de los tubos. La deflexión angular de cada unión no debe exceder la Deflexión máxima del centro indicada para cada estilo de acoplamiento Victaulic.

UNIONES DESVIADAS
NO HAY EXPANSIÓN/CONTRACCIÓN

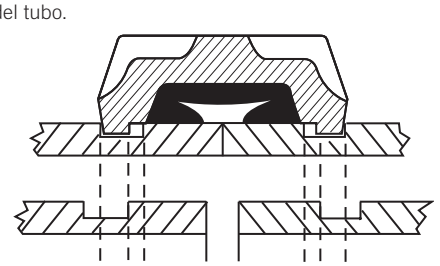


El método ranurado no permitirá el movimiento lineal y angular máximos a la vez en la misma unión. Si se espera que se produzcan ambos a la vez, se deberán diseñar los sistemas con suficientes uniones para absorber ambos movimientos, incluyendo las tolerancias recomendadas.

Los acoplamientos flexibles no permiten la expansión o la contracción automáticas de los tubos. Busque siempre el valor más adecuado para holguras de extremos de tubo. En sistemas anclados, las separaciones se deben montar para crear combinaciones de expansión y contracción. En sistemas de movimiento libre se deben utilizar desfases de longitud suficiente para absorber el movimiento sin desviar en exceso las uniones.



El movimiento lineal existente en uniones flexibles de tuberías roscadas se indica en la sección Prestaciones para cada estilo de acoplamiento Victaulic, y son valores MÁXIMOS. Para fines de diseño e instalación se deben reducir estas cantidades por los factores siguientes para permitir las tolerancias de roscado del tubo.



TOLERANCIA DEL MOVIMIENTO LINEAL

¾ – 3½"/20 – 90 mm – Reduzca un 50% las cantidades indicadas

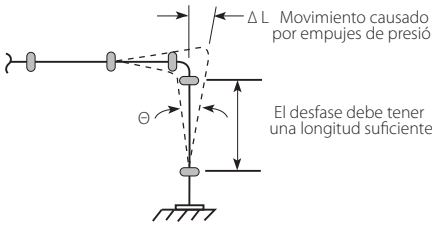
4"/100 mm y mayor – Reduzca un 25% las cifras indicadas

Los tubos con ranuras de corte estándar ofrecerán el doble de capacidades de expansión/contracción o deflexión que un tubo ranurado por laminación estándar.

VICTAULIC ES UNA MARCA REGISTRADA DE VICTAULIC COMPANY. © 2010 VICTAULIC COMPANY. RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS.

Datos de diseño

DESFASES Y CONEXIONES DE RAMALES

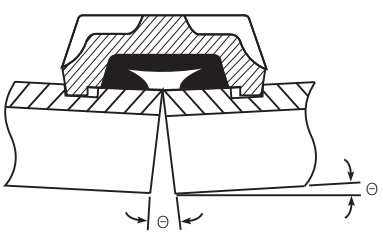


Verifique que las conexiones de ramales y los desfases sean suficientemente largos para no exceder la deflexión angular máxima del acoplamiento (indicada en la sección Prestaciones para cada tipo de acoplamiento) y que pueda admitir el movimiento anticipado total de los tubos.
En caso contrario, ancle el sistema para desviar el movimiento de ellos. Verifique también que los tubos adyacentes puedan moverse libremente para tener en cuenta los movimientos anticipados (consulte la página 6 para más información.)

DEFLEXIONES ANGULARES

La deflexión angular disponible en uniones de tubos ranurados se incluye en la sección Prestaciones para cada estilo de acoplamiento Victaulic. Éstos son valores MÁXIMOS. Para fines de diseño e instalación se deben reducir estas cantidades por los siguientes factores para así permitir tolerancias de ranurado de los tubos.

Θ = Deflexión angular máxima entre centros como se indica en la sección Prestaciones.



TOLERANCIA DEL MOVIMIENTO ANGULAR

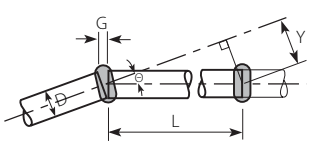
¾ – 3 ½"/20 – 90 mm – Reduzca un 50% las cantidades indicadas

4"/100 mm y mayor – Reduzca un 25% las cifras indicadas

Los tubos con ranuras de corte estándar ofrecerán el doble de capacidades de expansión/contracción o deflexión que un tubo ranurado por laminación estándar.

La deflexión angular presente en una unión de tubos ranurados flexibles Victaulic es útil para simplificar y acelerar la instalación.

NOTA: las uniones totalmente desviadas no pueden crear movimiento lineal. Las uniones parcialmente desviadas ofrecerán algo de movimiento lineal.
NOTA: los empujes de presión tenderán a enderezar un tubo desviado.



$$Y = L \sin \Theta$$

$$\Theta = \sin^{-1} \frac{G}{D}$$

$$Y = \frac{G \times L}{D}$$

donde:

Y = Desalineación (pulgadas)

G = Movimiento final máximo admisible de los tubos (pulgadas) como se indica en la sección Prestaciones (el valor indicado será reducido por la tolerancia del diseño).

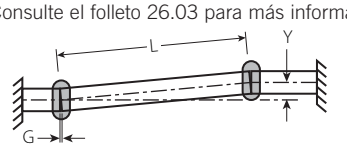
Θ = Deflexión máxima (grados) del centro como se indica en la sección Prestaciones (el valor indicado será reducido por la tolerancia del diseño).

D = Diámetro exterior real (pulgadas)

L = Longitud del tubo (pulgadas)

DESALINEACIÓN

La desalineación de los tubos puede absorberse con un sistema de tubos ranurados flexible Victaulic. Recuerde que deben utilizarse al menos dos acoplamientos flexibles para el desplazamiento lateral y la deflexión angular combinados (Y). (Consulte el folleto 26.03 para más información).

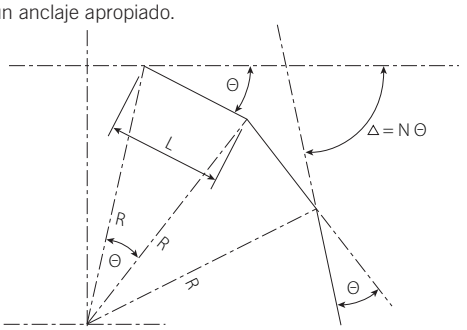


El movimiento existente puede calcularse a partir de la sección Prestaciones para acoplamientos flexibles.

DISEÑO DE LA CURVA

Las curvas pueden instalarse con longitudes de tubos rectos utilizando la deflexión angular (en la sección Prestaciones) disponible en cada acoplamiento flexible. Recuerde que si se utiliza el ángulo máximo de deflexión en los acoplamientos para crear la curva, no hay tolerancia para la expansión/contracción.

NOTA: los empujes de presión tenderán a enderezar la curva. Se debe tener en cuenta un anclaje apropiado.



$$R = \frac{L}{2 \sin \frac{\Theta}{2}} \qquad L = 2 R \sin \frac{\Theta}{2} \qquad N = \frac{\Delta}{\Theta}$$

donde:

N = Número de acoplamientos

R = Radio de la curva (pies)

L = Longitud del tubo (pies)

Θ = Deflexión del centro (°) de cada acoplamiento (consulte las hojas de datos – los valores indicados serán reducidos por la tolerancia del diseño)

Δ = Deflexión angular combinada de todos los acoplamientos

Para curvas de menos de 90° de deflexión total pueden utilizarse los datos indicados en la página anterior para determinar:

1. El radio de curvatura que puede crearse utilizando tubos de una longitud dada y usando el ángulo de deflexión total o parcial disponible de los acoplamientos empleados. Como alternativa, la longitud máxima del tubo que puede utilizarse para solucionar una curva de un radio determinado utilizando el ángulo de deflexión máximo o parcial disponible de los acoplamientos.

2. El número total de acoplamientos flexibles necesarios para solucionar una curva con un ángulo de deflexión dado.

VICTAULIC ES UNA MARCA REGISTRADA DE VICTAULIC COMPANY. © 2010 VICTAULIC COMPANY. RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS.

Datos de diseño

SUJECIÓN DE LOS TUBOS – ANCLAJE Y GUIADO

ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES – ACOPLAMIENTOS RÍGIDOS

Cuando se diseña el anclaje, el soporte y los sistemas de guiado para sistemas de tuberías con acoplamientos mecánicos ranurados flexibles o rígidos, habrá que tener en cuenta algunas características de esos acoplamientos, que diferencian a los acoplamientos ranurados flexibles de otros tipos y métodos de unión de tuberías. Una vez entendido esto, el diseñador puede beneficiarse de las muchas ventajas que tienen estos acoplamientos.

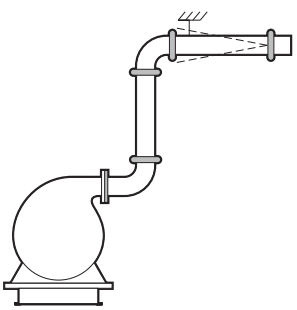
Llave de acoplamiento:

● = Acoplamiento rígido

● = Acoplamiento flexible

USO DE SUSPENSIONES Y SOPORTES

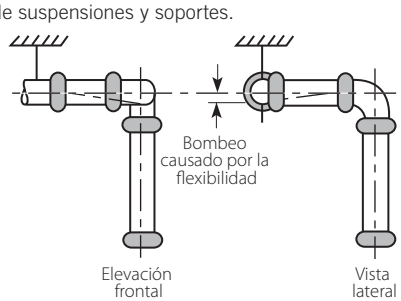
Se debe contemplar el uso de suspensiones y soportes que ofrezcan libertad de movimiento en uno o varios sentidos para permitir el movimiento de los tubos. Los sistemas de suspensión por muelle son excelentes para permitir el movimiento de los tubos.



OSCILACIÓN DE LA BOMBA

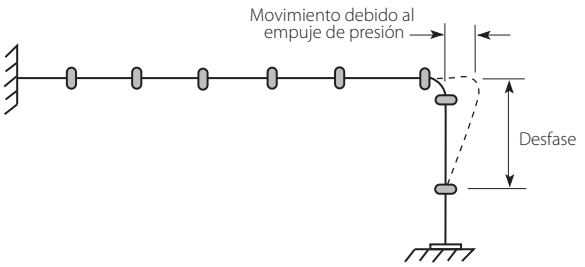
AJUSTE DE LA FLEXIBILIDAD DEL ACOPLAMIENTO

Los acoplamientos ranurados flexibles dotan a las uniones de flexibilidad angular y movimiento rotativo, grandes ventajas a la hora de instalar y crear sistemas de uniones, pero deben tenerse en cuenta cuando se determine el espaciado de suspensiones y soportes.



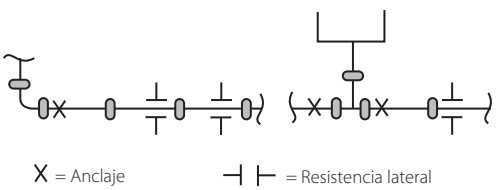
Como se observa en la figura, es obvio que este sistema necesita más suspensiones para eliminar la caída de los tubos. Por ello deben tenerse en cuenta las posiciones de los sistemas de suspensión en relación con el movimiento angular y rotativo que se producirá en las uniones.

Los acoplamientos rígidos Zero-Flex Estilo 07 son muy aconsejables en salas de máquinas y de calderas, ya que aportan una mayor rigidez cuando se necesita.



En el sistema ilustrado, si se hubieran instalado todas las uniones ensambladas o sólo parcialmente abiertas cuando se presurizan, los extremos de los tubos se moverán al máximo permitido por el acoplamiento, y este movimiento se acumulará en el extremo del sistema. El desfase deberá ser capaz de desviarlo suficientemente para evitar momentos de flexión peligrosos en las uniones del desfase. Recuerde, si se expanden los tubos debido a cambios térmicos, se producirá un alargamiento en los extremos.

ANCLAJE Y SOPORTE



Verifique que el anclaje y el soporte son adecuados. Utilice anclajes para eliminar el movimiento o para proteger los cambios críticos de dirección, conexiones de ramales y estructura. El espaciado y los tipos de soportes deben tener en cuenta los movimientos de los tubos.

Si se utilizan acoplamientos rígidos, se debe considerar el uso de juntas de expansión si se espera movimiento térmico.

REGLAS APLICABLES A TRAMOS LARGOS DE TUBERÍA

Para tramos largos de tubería que incorporen acoplamientos flexibles, lo normal es anclar o bloquear todos los cambios de dirección de los tubos para evitar que los empujes de presión creen alargamientos lineales en las uniones flexibles. Tal vez necesite guiar la tubería para evitar su movimiento lateral entre los anclajes.

Pueden instalarse anclajes intermedios para controlar el movimiento de las tuberías en zonas seleccionadas y para reducir las fuerzas en los extremos de tubos en las juntas.

Cuando los cambios de dirección se localizan en una estructura (por ejemplo, en una sala de bombas), puede utilizarse un anclaje principal en el punto de cambio de dirección para solucionar las cargas creadas por los empujes de presión. El anclaje debe evitar también el movimiento no deseado de las tuberías en las conexiones del equipo.

VICTAULIC ES UNA MARCA REGISTRADA DE VICTAULIC COMPANY. © 2010 VICTAULIC COMPANY. RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS.

Datos de diseño

SOPORTE DE TUBERÍAS

ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES – ACOPLAMIENTOS RÍGIDOS

Las tuberías unidas con acoplamientos ranurados, como los demás sistemas de tubería, necesitan un sistema para soportar el peso de los tubos, del equipo y del fluido. Al igual que en los demás métodos de unión de tuberías, el método de soporte o de suspensión debe eliminar cualquier tensión en las uniones, tuberías y otros componentes. Además, el método de sujeción debe permitir el movimiento de las tuberías donde se necesite y contribuir a otros requisitos especiales, como el drenaje, etc. según requisitos del diseñador. El sistema mecánico de sujeción para acoplamientos flexibles de tuberías ranuradas debe tener en cuenta algunos de los requisitos especiales de estos acoplamientos.

En las tablas se observa la distancia máxima sugerida entre soportes de tubería para tramos rectos horizontales de tubería de acero de peso estándar para agua o líquidos de densidad similar. No han sido diseñados para su uso como especificaciones para todas las instalaciones. Esto NO se aplica donde se realizan cálculos críticos o donde haya cargas concentradas entre sujeciones.

No monte sujeciones directamente en los acoplamientos. Sujete sólo los tubos adjuntos y el equipo.

SISTEMAS RÍGIDOS

Para el acoplamiento rígido Victaulic Estilos 07, W07, 307, HP-70, 005, 009 y otros, puede utilizarse el espaciado máximo de las suspensiones de abajo.

Medida		Distancia máxima sugerida entre sujeciones Pies/metros					
Tamaño nominal Pulgadas/ mm	Diámetro exterior real Pulgadas/ mm	Servicio de agua			Servicio de gas o de aire		
		*	†	‡	*	†	‡
1 25	1.315 33,7	7 2,1	9 2,7	12 3,7	9 2,7	9 2,7	12 3,7
1¼ 32	1.660 42,4	7 2,1	11 3,4	12 3,7	9 2,7	11 3,4	12 3,7
1½ 40	1.900 48,3	7 2,1	12 3,7	15 4,6	9 2,7	13 4,0	15 4,6
2 50	2.375 60,3	10 3,1	13 4,0	15 4,6	13 4,0	15 4,6	15 4,6
3 80	3.500 88,9	12 3,7	15 4,6	15 4,6	15 4,6	17 5,2	15 4,6
4 100	4.500 114,3	14 4,3	17 5,2	15 4,6	17 5,2	21 6,4	15 4,6
6 150	6.625 168,3	17 5,2	20 6,1	15 4,6	21 6,4	25 7,6	15 4,6
8 200	8.625 219,1	19 5,8	21 6,4	15 4,6	24 7,3	28 8,5	15 4,6
10 250	10.750 273,0	19 5,8	21 6,4	15 4,6	24 7,3	31 9,5	15 4,6
12 300	12.750 323,9	23 7,0	21 6,4	15 4,6	30 9,1	33 10,1	15 4,6
14 350	14.000 355,6	23 7,0	21 6,4	15 4,6	30 9,1	33 10,1	15 4,6
16 400	16.000 406,4	27 8,2	21 6,4	15 4,6	35 10,7	33 10,1	15 4,6
18 450	18.000 457,0	27 8,2	21 6,4	15 4,6	35 10,7	33 10,1	15 4,6
20 500	20.000 508,0	30 9,1	21 6,4	15 4,6	39 11,9	33 10,1	15 4,6
24 600	24.000 610,0	32 9,8	21 6,4	15 4,6	42 12,8	33 10,1	15 4,6

* El espaciado corresponde a ASME B31.1 Código de tubería de potencia.

† El espaciado corresponde a ASME B31.9 Código de tuberías para instalaciones de edificios.

‡ El espaciado corresponde a NFPA 13 Sistemas de rociado anti-incendios.

SISTEMAS FLEXIBLES

Para los acoplamiento estilos 75, 77, W77, 770 y otros. Los acoplamientos ranurados estándar permiten un movimiento controlado angular, lineal y rotacional en todas las juntas para adaptarse a la expansión, contracción, asentamiento, vibración, ruido y demás movimientos del sistema de tuberías. Estos elementos son muy ventajosos para el diseño del sistema pero deben tenerse muy en cuenta al determinar el emplazamiento y espaciado de las suspensiones y soportes.

Espaciado máximo de las suspensiones

Para tramos rectos sin cargas concentradas y donde se necesite movimiento lineal máximo.

TAMAÑO DEL TUBO	Longitud del tubo en pies/metros									
Pulgadas/mm nominales	7 2,1	10 3,0	12 3,7	15 4,6	20 6,1	22 6,7	25 7,6	30 9,1	35 10,7	40 12,2
	*Suspensiones medias por longitud de tubo espaciadas homogéneamente									
¾ – 1 20 – 25	1	2	2	2	3	3	4	4	5	6
1¼ – 2 32 – 50	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5
2½ – 4 65 – 100	1	1	2	2	2	2	2	3	4	4
5 – 8 125 – 200	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
10 – 12 250 – 300	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
14 – 16 350 – 400	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
18 – 24 450 – 600	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
28 – 42 700 – 1050	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3

*No debe dejarse sin soporte ningún tramo de tubería entre dos acoplamientos dados.

NOTA: los valores de espaciado máximo de suspensiones de 14 – 16" se aplican a los acoplamientos Estilo 77 de 377 mm y 426

Espaciado máximo de las suspensiones

Para tramos rectos sin cargas concentradas y donde no se requiera movimiento lineal máximo.

TAMAÑOS DE TUBERÍAS	Distancia máxima sugerida entre sujeciones
Pulgadas/mm nominales	Pies/metros
¾ – 1 20 – 25	8 2,4
1¼ – 2 32 – 50	10 3,0
2½ – 4 65 – 100	12 3,7
5 – 8 125 – 200	14 4,3
10 – 12 250 – 300	16 4,9
14 – 16 350 – 400	18 5,5
18 – 24 450 – 600	20 6,1
28 – 42 700 – 1050	21 6,4

NOTA: los valores de espaciado máximo de suspensiones de 14 – 16" se aplican a los acoplamientos Estilo 77 de 377 mm y 426 mm

VICTAULIC ES UNA MARCA REGISTRADA DE VICTAULIC COMPANY. © 2010 VICTAULIC COMPANY. RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS.

Datos de diseño

Espaciado de las suspensiones en sistemas rígidos de acero inoxidable de pared ligera

Los sistemas de tubos rígidos de acero inoxidable de pared ligera requieren suspensiones para cumplir con los siguientes requisitos de espaciado. Para sistemas flexibles, consulte las tablas de la sección "Sistemas flexibles". Para sistemas rígidos, consulte la tabla de abajo para un espaciado máximo de los soportes.

TAMAÑO TUBO	Distancia máxima sugerida entre sujeciones Pies/metros	
Tamaño nominal pulgadas/mm	Schedule 10S	Schedule 5S
2 50	10 3,1	9 2,7
3 80	12 3,7	10 3,1
4 100	12 3,7	11 3,4
6 150	14 4,3	13 4,0
8 200	15 4,6	13 4,0
10 250	16 4,9	15 4,6
12 300	17 5,2	16 4,9
14* 350	21 6,4	—
16* 400	22 6,7	—
18* 450	22 6,7	—
20* 500	24 7,3	—
24* 600	25 7,6	—

* El espaciado de las suspensiones para estos tamaños se aplica a los acoplamientos rígidos AGS Estilo W89 y Estilo W489

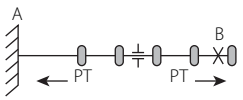
ANCLAJES

ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES – ACOPLAMIENTOS RÍGIDOS

Pueden utilizarse anclajes para evitar el movimiento provocado por el empuje de presión.

Se utilizan comúnmente dos tipos de anclajes:

A. Anclajes principales
B. Anclajes intermedios

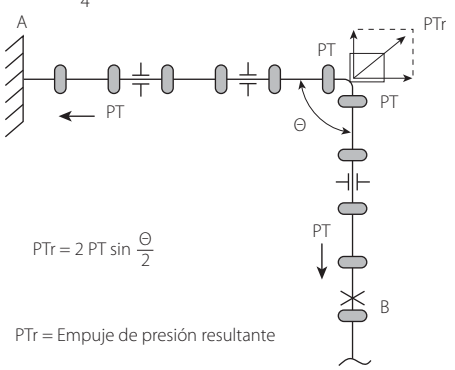


A. Anclajes principales

Los anclajes principales se instalan en las terminaciones o cerca de ellas y cambian la dirección de un tubo. Las fuerzas que actúan sobre un anclaje principal proceden del empuje de presión interno, y estas fuerzas pueden generar grandes cargas que pueden requerir un análisis estructural.

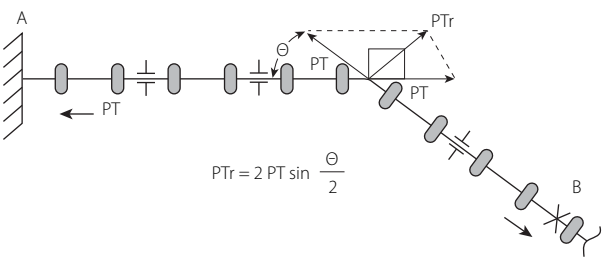
PT = Empuje de presión (libras)
D = Diámetro exterior de la tubería (pulgadas)
p = Presión interna (psi)

$$PT = \frac{\pi}{4} D^2 p$$



$$PTr = 2\ PT \sin \frac{\Theta}{2}$$

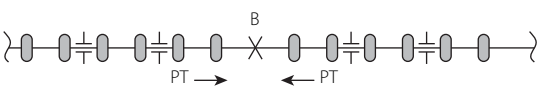
PTr = Empuje de presión resultante



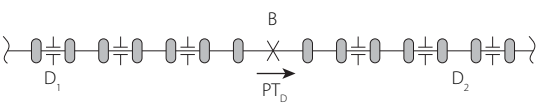
$$PTr = 2\ PT \sin \frac{\Theta}{2}$$

B. Anclajes intermedios

Los anclajes intermedios dividen un tubo largo, con anclajes principales en cada extremo, en secciones de expansión individuales. El empuje de presión de cada anclaje intermedio anula el anterior.



Cuando se produce un cambio en el diámetro del tubo, se genera un empuje de presión diferencial que actúa en un anclaje intermedio.



$D_1 > D_2$

VICTAULIC ES UNA MARCA REGISTRADA DE VICTAULIC COMPANY. © 2010 VICTAULIC COMPANY. RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS.

Datos de diseño

El empuje de presión diferencial PTD se calcula:

$$PTD = p\left(\frac{\pi D_1^2}{4} - \frac{\pi D_2^2}{4}\right)$$

Para mantener alineada la tubería puede ser necesario guiarla para evitar el movimiento lateral o la deflexión en las uniones de acoplamientos flexibles. Como alternativa se pueden utilizar acoplamientos rígidos para evitar la deflexión de las uniones donde no se desee.

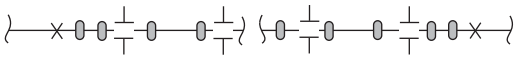
APLICACIONES

El método de tuberías ranuradas ofrece numerosas ventajas mecánicas, pudiendo ser utilizado por el diseñador de sistemas para su propio beneficio. Las siguientes funciones no deben ser consideradas como recomendaciones para un sistema específico.

El método de tuberías ranuradas Victaulic, cuando se utiliza en un sistema de tuberías, debe ser montado siempre en diseños acordes con buenas prácticas de montaje de tubos. Se deben consultar siempre los aspectos del diseño para la fabricación y la instalación de sistemas de tubería ranurados tratados en otras secciones de este manual.

EXPANSIÓN Y/O CONTRACCIÓN TÉRMICAS

Puede absorberse el movimiento de los sistemas de tubería debido a cambios térmicos con el método de tubos ranurados. Se deben usar uniones suficientemente flexibles para admitir el movimiento anticipado, incluyendo su tolerancia. Si el movimiento anticipado es mayor que el creado por el número total de uniones en el sistema, se deberá montar una expansión adicional tipo junta de expansión Victaulic Estilo 150 ó 155 (ver documentación separada). Los sistemas rígidos deberán utilizar juntas de expansión o acoplamientos flexibles en los desfases donde se requiere movimiento del sistema.

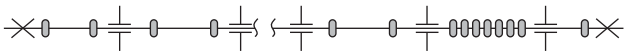


EJEMPLO 1

Ejemplo 1:

Sistemas de tuberías recto de 400 pies/122 m de longitud; longitudes aleatorias de 6”/150 mm; 20 pies/6,1 m; instalados a 60°F/15,5°C (también a la temperatura de funcionamiento más baja); temperatura de funcionamiento máxima de 180°F/82,2°C. Las tablas de expansión estándar indican que este sistema dará 3.7”/94 mm de movimiento anticipado total.

20 x ¼”/6,4 mm	Uniones entre puntos de anclaje
	Movimiento por cplg. (Estilo 77 en tubo ranurado cortado)
5”/128 mm	Movimiento disponible
– 25%	Tolerancia del movimiento (ver Sección 27.02)
3.75”/96 mm	Movimiento disponible ajustado



EJEMPLO 2

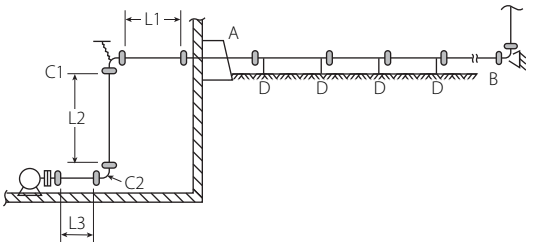
Ejemplo 2:

Igual que el anterior. Instalado a 20°F/–6,7°C y operando a 200°F/93°C. Movimiento anticipado = 5.5”/139 mm.

Una junta de expansión estándar Victaulic Estilo 150 de 6”/150 mm ofrecerá 3”/80 mm de movimiento adicional requerido. Consulte la documentación separada.

En el ejemplo anterior podrían haberse utilizado acoplamientos rígidos Estilo 07 y compensar el requisito de expansión y/o contracción con acoplamientos flexibles adicionales y/o juntas de expansión Estilo 150, 155 según necesidades.

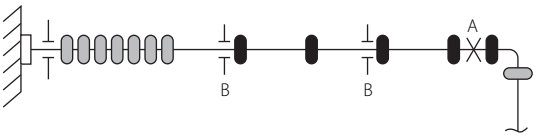
Ver sugerencias de soporte de tubería en la página 5.



EJEMPLO 3

Ejemplo 3:

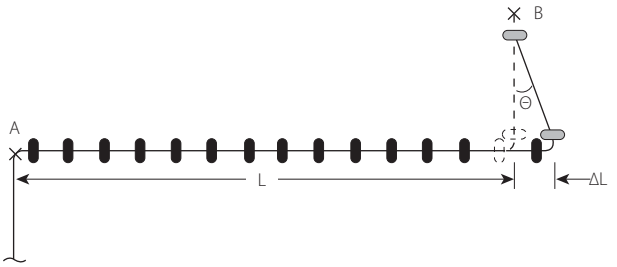
Para sujetar este sistema de manera adecuada, habrá que montar un anclaje de empuje de presión en el punto “A” para así evitar que se fuercen los tubos externos hacia dentro por la acción del empuje de presión sobre el codo “B.” Dentro habrá que montar una suspensión en el punto C1, o un soporte base en el punto C2. Si se produce algún movimiento inesperado de la tubería, no se necesita anclaje, la función de auto-sujeción de las juntas mantendrá bien sujetas las tuberías. En la parte exterior habrá que asegurarse que no se exceda la carga final máxima de las juntas debido al movimiento térmico de los tubos. Pueden requerirse anclajes intermedios. La tubería debe sujetarse correctamente (“D”) y guiarse. Cuando no se requieren acoplamientos flexibles, los acoplamientos rígidos pueden reducir el uso de soportes y desfases (excepto cuando se prevé movimiento térmico).



EJEMPLO 4

Ejemplo 4:

Anclaje en “A” para evitar que el empuje de presión desplace la unidad de expansión. Coloque guías en los puntos “B” para dirigir el movimiento hacia la junta de expansión. Consulte la página 5 para sugerencias de soporte de tubos.



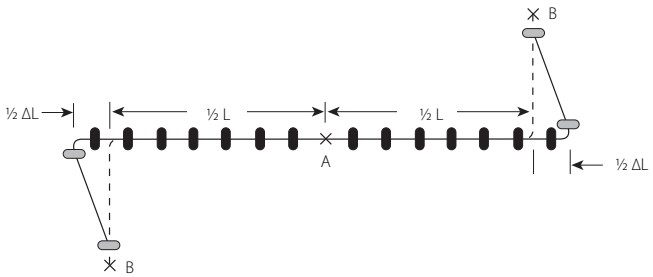
EJEMPLO 5

Ejemplo 5:

Anclaje “A” en un extremo del tramo largo. Puede utilizarse un tubo de longitud suficiente entre dos acoplamientos flexibles, antes de una “ubicación fija” “B”, para absorber el alargamiento/contracción de todo el tramo. Utilice acoplamientos rígidos en el tramo largo para eliminar el movimiento provocado por el empuje de presión.

VICTAULIC ES UNA MARCA REGISTRADA DE VICTAULIC COMPANY. © 2010 VICTAULIC COMPANY. RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS.

Datos de diseño



EJEMPLO 6

Ejemplo 6:

Anclaje "A" en el centro del tramo largo. ½ del movimiento se dirigirá hacia cada codo. Puede utilizarse un tubo de longitud suficiente entre dos acoplamientos flexibles, antes de la "ubicación fija" "B", para absorber el alargamiento/contracción del tramo largo. Utilice acoplamientos rígidos en el tramo largo para eliminar el movimiento provocado por el empuje de presión.

ANCLAJE Y SUJECIÓN DE TUBERÍAS VERTICALES

Pueden utilizarse diferentes métodos para instalar sistemas de tuberías verticales

SISTEMA FLEXIBLE VICTAULIC

Las verticales o risers se instalan generalmente con anclajes en la base y en la parte superior guiando los tubos en cada planta para así evitar que oscilen o serpenteen. Un pre-espaciado de los extremos de los tubos tendrá presente la expansión térmica hasta el valor máximo indicado en nuestra documentación. Las verticales con conexiones de ramales deben llevar anclajes intermedios o desfases para evitar el movimiento del sistema en esos puntos, que provocaría el corte de componentes o ramales.

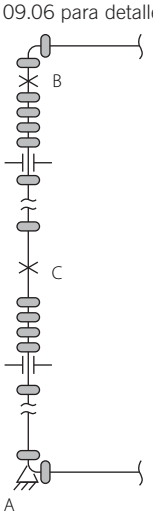
SISTEMA RÍGIDO VICTAULIC

Las verticales montadas enteramente con acoplamientos rígidos pueden ser tratadas de manera similar a los sistemas soldados y, cuando se requiere movimiento térmico, se necesitan juntas de expansión o desfases para evitar que el sistema se mueva y se dañen los componentes. Lógicamente estos sistemas son mejores cuando se necesita rigidez, como en salas de equipos mecánicos, conexiones de bombas, etc.

SISTEMA COMBINADO VICTAULIC

Diseñando verticales con el sistema combinado puede beneficiarse de la rigidez de los acoplamientos Estilo 07 para reducir los requisitos de guiado, y de la flexibilidad de los acoplamientos Estilo 77 con manguitos cortos o de la junta de expansión "Mover" Estilo 150, para absorber el movimiento térmico requerido.

1. Verticales con compensadores térmicos suplementarios – Cuando se necesita un mayor movimiento de las tuberías, el movimiento de las uniones puede complementarse con unidades de expansión Victaulic formadas por una serie de manguitos cortos y acoplamientos o con juntas de expansión Mover Estilo 155 o Estilo150. Consulte la documentación Victaulic 09.06 para detalles de instalación.



Se ilustra un sistema típico. Se debe montar una guía adecuada. Este sistema necesitará anclajes de empuje de presión en los puntos "A" y "B" y, dependiendo de la longitud del conducto vertical, anclajes intermedios en el punto "C" para reducir el movimiento de la tubería y soportar parte del peso total si fuera necesario.

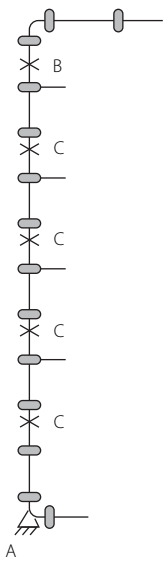
Cuando se utilice este método, habrá que considerar si las tuberías están apiladas (es decir, ensambladas en los extremos), los acoplamientos de unión de tuberías no pueden absorber la expansión, por lo que puede ser necesario colgar las tuberías en los puntos "C" y "B." Tenga también en cuenta el movimiento para que no se añadan fuerzas cortantes en los ramales.

VICTAULIC ES UNA MARCA REGISTRADA DE VICTAULIC COMPANY. © 2010 VICTAULIC COMPANY. RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS.

Datos de diseño

2. Tratamiento de verticales con conexiones de ramales – Las verticales de movimiento libre pueden provocar fuerzas cortantes en las conexiones de los ramales debido a los empujes de presión y/o al movimiento térmico. La tubería debe anclarse en la base o cerca de ella con un anclaje principal de empuje de presión "A" capaz de soportar el empuje de presión y el peso local de la tubería y los fluidos. Deben tenerse en cuenta los movimientos de la tubería horizontal en la base del elevador.

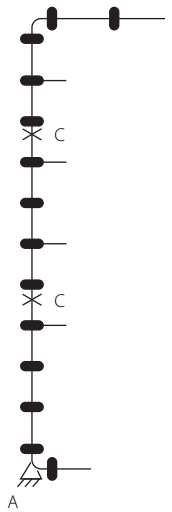
Cuando se utilizan acoplamientos flexibles, el sistema puede anclarse en el punto superior "B" con un anclaje capaz de soportar el empuje de presión máximo en la parte superior de la vertical más el peso local de la tubería. Con el uso de este anclaje superior se evita que las uniones cerradas se abran bajo presión y provoquen movimiento en la parte superior de la vertical.



Este método se utiliza a menudo para sistemas de tubos de subida contra incendios o sistemas similares donde el movimiento puede provocar el corte de componentes intermedios o ramales.

Los tendidos de tuberías entre los anclajes superior "B" e inferior "A" deben sujetarse con un anclaje intermedio ("C") capaz de soportar el peso local de la tubería y evitando el movimiento lateral. Se deben montar bridas intermedias a una distancia mínima de cada tramo de tubería.

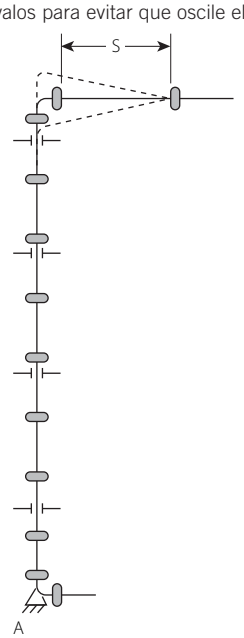
Se debe considerar una separación adecuada de la tubería para permitir un movimiento térmico adecuado dependiendo de la naturaleza del movimiento esperado (consulte la sección Aspectos del diseño).



Como alternativa se puede utilizar acoplamientos rígidos que impidan que se abran las "uniones cerradas". El sistema puede anclarse en el punto "A" también, y pueden utilizarse anclajes intermedios en "C" para soportar el peso local de la tubería. Dependiendo de la aplicación, se debe tener en cuenta el movimiento térmico.

3. Tratamiento de verticales sin conexiones de ramales para acoplamientos flexibles – Con este método se crea de nuevo un anclaje de empuje principal en la parte inferior de los soportes "A" del conducto vertical y soporta el peso total de la tubería y los fluidos.

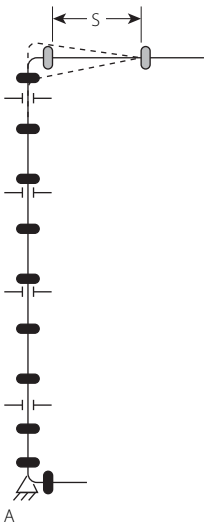
Se debe guiar a intervalos para evitar que oscile el elevador.



La medida "S" de la tubería en la parte superior del conducto vertical debe ser suficientemente larga para absorber el movimiento vertical total. Este movimiento es el resultado del efecto combinado de extensión máxima del tubo a las holguras disponibles en sus extremos y debido a los empujes de presión y al aumento térmico.

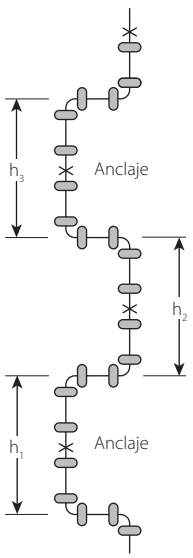
VICTAULIC ES UNA MARCA REGISTRADA DE VICTAULIC COMPANY. © 2010 VICTAULIC COMPANY. RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS.

Datos de diseño



Los acoplamientos rígidos se deben utilizar también para evitar que se abran las "juntas cerradas." Para que el desfase "S" de la parte superior del conducto vertical pueda absorber el aumento térmico, será necesario utilizar el número requerido de acoplamientos flexibles dependiendo de la deflexión angular.

4. **Tratamiento de verticales para eliminar las cargas concentradas del anclaje**



Cuando los requisitos estructurales exijan reducir la carga del anclaje base o las cargas del anclaje superior, habrá que considerar el uso de un sistema "en bucle" (como se observa). En el sistema del ejemplo, cada anclaje soporta el peso local de la tubería.

Este método se utiliza a menudo en edificios altos donde se generan grandes cargas de anclaje.

Los desfases deben ser lo suficientemente largos para absorber el movimiento de las tuberías causado por la apertura de los acoplamientos flexibles bajo presión más cualquier movimiento térmico o de otro tipo en tubos y soportes.

Pueden utilizarse acoplamientos rígidos para evitar que se abran las juntas, y en los casos en que se prevea un movimiento térmico, se debe absorber con el uso de de acoplamientos flexibles o juntas de expansión.

APLICACIONES SÍSMICAS

Consulte la documentación Victaulic 26.12 para información detallada sobre temas de diseño para aplicaciones sísmicas.

El sistema Victaulic ofrece numerosas funciones de diseño mecánico útiles para sistemas sujetos a condiciones sísmicas. La flexibilidad inherente de los acoplamientos flexibles como los Estilo 75 y 77 actúa para reducir la transmisión de tensiones por el sistema de tuberías, y la junta elástica ayuda a reducir aún más la transmisión de vibraciones. Cuando no se desea ninguna flexibilidad pueden utilizarse acoplamientos rígidos como los Zero-Flex Estilo HP-70 y 07.

Como regla general se utilizan el arrostramiento sísmico y soportes en sistemas de tubería para evitar un movimiento excesivo durante un seísmo que puede provocar una tensión en las tuberías controlando y dirigiendo el movimiento del sistema. De forma similar, los soportes para un sistema de tuberías ranuradas Victaulic deben limitar los movimientos de las tuberías para que no excedan las deflexiones admisibles y las cargas finales recomendadas.

Una fuente de referencia excelente, que cubre estos sistemas de tubería, es NFPA 13 (Instalación de sistemas de rociadores). La norma exige proteger los sistemas de rociadores para reducir o evitar la rotura de las tuberías ante un movimiento sísmico.

Esto se consigue con dos técnicas:

a) Haciendo flexible el tendido de tuberías donde sea necesario (acoplamientos flexibles)

b) Fijando el tendido de tuberías a la estructura del edificio para reducir al mínimo el movimiento relativo (arrostramiento transversal)

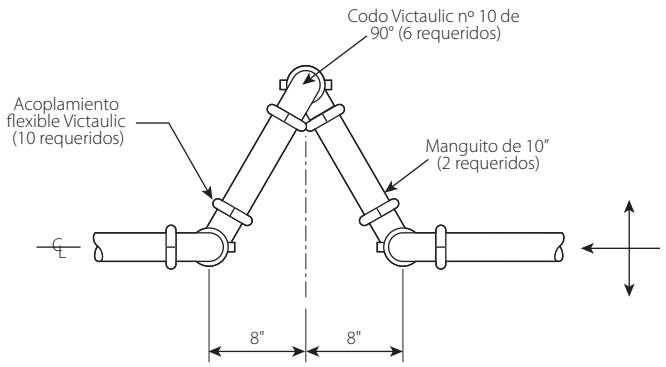
La flexibilidad se consigue con acoplamientos flexibles (por ejemplo, 75, 77) uniendo tubos de extremo roscado, y uniones oscilantes. Los acoplamientos mecánicos "tipo rígido" (por ejemplo, HP-70, 07), que no permiten el movimiento en la conexión roscada, no se consideran acoplamientos flexibles. Los acoplamientos rígidos se emplean en tramos de tuberías horizontales para fines diferentes a los requisitos de protección sísmica.

Líneas de ramales también arriostradas donde el movimiento pueda dañar otro equipo.

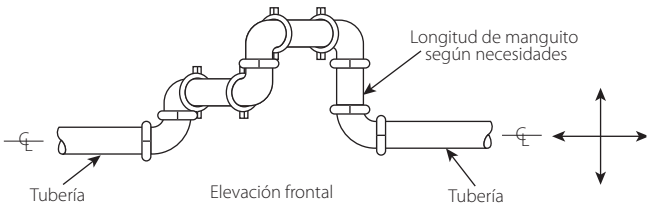
Cuando se prevén grandes movimientos de las tuberías, se crean uniones oscilantes sísmicas utilizando acoplamientos flexibles ranurados, manguitos de tubo y codos ranurados, como se muestra en la página 10.

VICTAULIC ES UNA MARCA REGISTRADA DE VICTAULIC COMPANY. © 2010 VICTAULIC COMPANY. RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS.

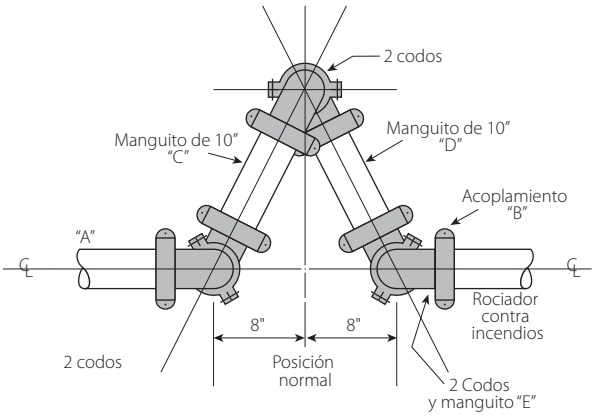
Datos de diseño

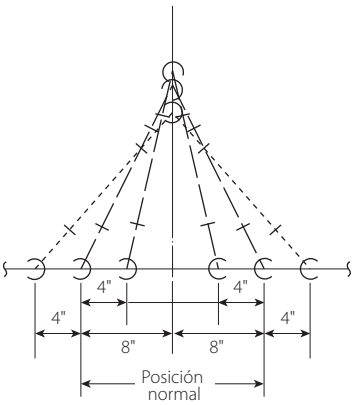


Posición normal

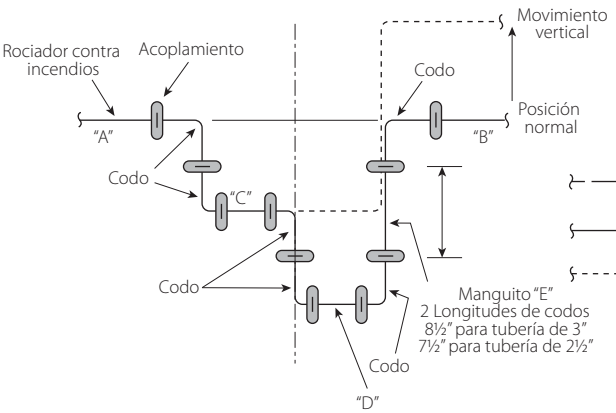


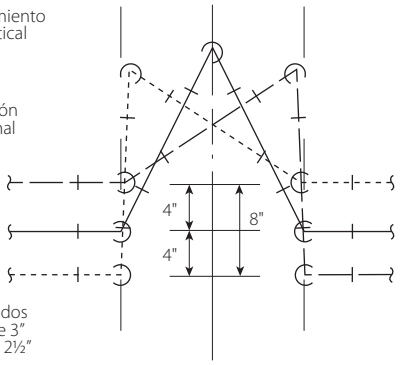
Elevación frontal





Movimiento longitudinal





Movimiento lateral

En la ilustración de arriba se representa una configuración típica. Consulte el documento Victaulic 26.12 para opciones de diseño específicas.

VICTAULIC ES UNA MARCA REGISTRADA DE VICTAULIC COMPANY. © 2010 VICTAULIC COMPANY. RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS.

Datos de diseño

VICTAULIC ES UNA MARCA REGISTRADA DE VICTAULIC COMPANY. © 2010 VICTAULIC COMPANY. RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS.