

## Datos de diseño

### CONSIDERACIONES DE DISEÑO

El método de tuberías Victaulic se puede utilizar para unir una gran variedad de sistemas de tuberías para una gran variedad de servicios. Sirve para tuberías de distintos tamaños, materiales y espesores de pared. Hay productos disponibles para configurar sistemas rígidos o flexibles. Para obtener información específica del producto y de su uso en tuberías de diversos materiales, consulte los capítulos correspondientes de este catálogo.

Como ocurre con cualquier método de tuberías, al diseñar los sistemas se debe tener en cuenta su naturaleza. Estos datos de diseño se aplican principalmente a tubos de extremo ranurado; sin embargo, gran parte de la información también se refiere a otros productos de tuberías mecánicas Victaulic usados con componentes ranurados.

El material presentado sólo pretende servir de referencia para diseñar la utilización de productos Victaulic en la aplicación deseada. Este manual no pretende sustituir una asistencia técnica profesional competente, requisito indispensable para cualquier aplicación específica. Siga siempre las pautas indicadas. No sobrepase nunca las presiones, temperaturas, cargas externas e internas, normas de rendimiento o tolerancias especificadas.

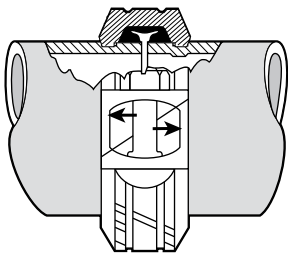
**Aunque se ha hecho todo lo posible para garantizar su exactitud, Victaulic Company, sus filiales y empresas afiliadas no ofrecen ninguna garantía expresa o implícita de comerciabilidad o idoneidad para un propósito particular en cuanto a la información contenida en este catálogo o a los materiales a los que se refiere. Las ilustraciones que aparecen en este catálogo no están a escala y pueden haber sido exageradas para mayor claridad. Cualquier persona que utilice la información contenida aquí lo hace por su cuenta y riesgo y asume cualquier responsabilidad derivada de dicho uso.**

### ACOPLAMIENTOS RÍGIDOS

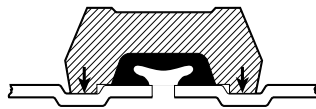
Los sistemas rígidos de tuberías de extremo ranurado (incluidos los Estilos 07, W07 [Advanced Groove System], 307, HP-70, 005 y otros) proporcionan un enclavamiento contra el movimiento mecánico y la fricción en los extremos que resulta suficiente para formar una unión rígida.

Los acoplamientos rígidos HP-70 se sujetan a la base de la ranura para formar una unión rígida.

Los acoplamientos Zero-Flex® Estilo 07 tienen un exclusivo diseño de cierre angular que aprieta las patillas de las carcasas en toda la circunferencia de la ranura y sujeta la tubería de manera rígida. Las carcasas se deslizan por la zona angular en vez de coincidir a escuadra.



ACOPLAMIENTOS DE CIERRE ANGULAR



ACOPLAMIENTO HP-70

El ajuste fuerza además las patillas a tocar los bordes internos y externos de la ranura y separa las extremidades del tubo al máximo durante el montaje.

Estos productos pueden considerarse de comportamiento similar al de los sistemas soldados o embridados en los que todos los tubos quedan perfectamente alineados y no se mueven durante el funcionamiento. Por esta razón, estos productos requieren técnicas de soporte similares a las utilizadas en los sistemas soldados o embridados tradicionales.

Los sistemas que incorporan acoplamientos rígidos requieren que la expansión/contracción térmica calculada de los tubos quede totalmente compensada. Esto requiere el uso adecuado de componentes flexibles (es decir, acoplamientos flexibles, juntas de expansión, bucles de expansión con acoplamientos flexibles en los codos, etc.) para que no se produzcan momentos de torsión en las uniones. Más información en la publicación 26.02 de Victaulic.

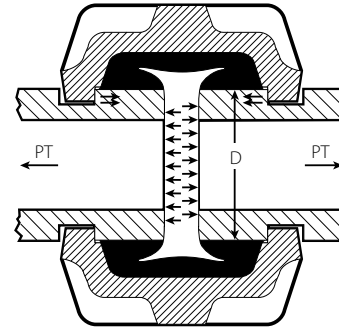
### ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES

Deben considerarse los siguientes factores al diseñar e instalar sistemas de tuberías flexibles de extremo ranurado (incluidos los Estilos 75, 77, W77 [Advanced Groove System] y otros).

### EMPUJE DE PRESIÓN

Cuando un acoplamiento mecánico ranurado flexible contrarresta las fuerzas que tratan de separar los extremos de las tuberías, el hombro de la ranura es empujado fuertemente contra la cara interior de la patilla del acoplamiento. Esto evita que las tuberías se separen.

La fuerza que una unión puede soportar varía según el tipo de acoplamiento, de espesor de pared, de tipo de tubería y de ranurado. Los datos del producto en la columna "Carga máxima permitida en los extremos" muestran la fuerza máxima permitida en los extremos debida a la presión interna y externa que soportarán los diferentes acoplamientos.



Si esta fuerza se debe a un extremo cerrado o a un cambio de dirección, el empuje de la presión transmitida por la unión se puede calcular con la fórmula:

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

Donde:

PT = Empuje de presión o carga en extremos (lb)

D = Diámetro exterior de la tubería (pulgadas)

p = Presión interna (psi)

La tubería se desplazará todo lo que permita la separación de los extremos cuando se la deje flotar. Procure que el movimiento resultante de los sistemas instalados aleatoriamente no perjudique las uniones en los cambios de dirección, en las derivaciones ni en la estructura u otros equipos. Tenga en cuenta que la expansión térmica de las tuberías se sumará al movimiento total en estos casos.

### PROPIETARIO DEL TRABAJO

Sistema n° \_\_\_\_\_

Ubicación \_\_\_\_\_

### CONTRATISTA

Propuesto por \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

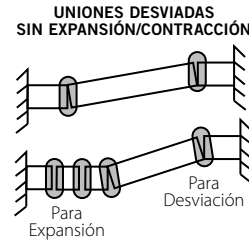
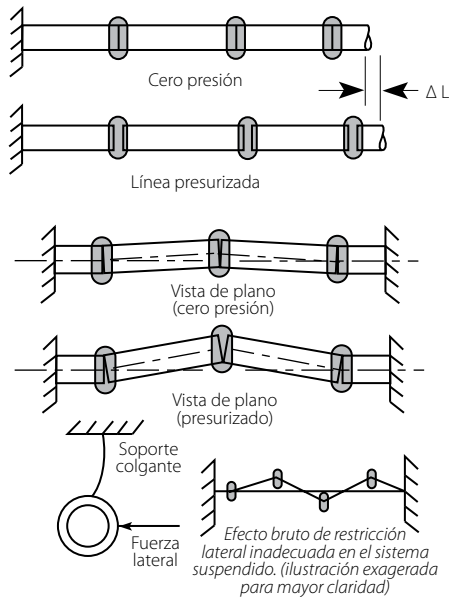
### INGENIERO

Sec. Espec \_\_\_\_\_ Para \_\_\_\_\_

Aprobado \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

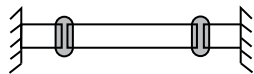
# Datos de diseño



El método de tuberías ranuradas no permite el máximo movimiento lineal y el máximo movimiento angular simultáneamente en la misma unión. Si se desean ambos movimientos simultáneamente, los sistemas se deben diseñar con suficientes uniones que los permitan, incluida la tolerancia recomendada.

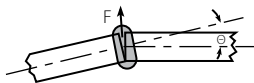
Los acoplamientos flexibles no admiten automáticamente la expansión o contracción de las tuberías. Tenga siempre en cuenta la mejor configuración de la separación de los extremos. En los sistemas anclados, las separaciones se deben ajustar para manejar la combinación de expansión y contracción. En los sistemas de flotación libre se deben utilizar compensaciones de longitud suficientes que admitan el movimiento sin que las uniones se desvíen en exceso.

En los sistemas anclados en los que el empuje de presión no mantiene las uniones en tensión, o en los sistemas en los que las uniones se desvían intencionadamente (por ej., curvas), ponga un soporte lateral que evite que las tuberías se muevan debido al empuje de presión en las desviaciones. Los soportes colgantes ligeros no sirven para evitar el movimiento lateral de los tubos. Hay que prever que ocurrirán pequeñas desviaciones en todas las líneas rectas y que se ejercerán empujes laterales sobre las uniones.

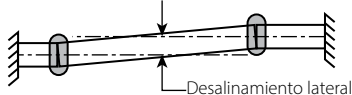


No es posible la desviación angular en uniones a tope o totalmente espaciadas a menos que los extremos de las tuberías se puedan mover libremente.

Las uniones desviadas no restringidas se enderezan por acción de la fuerza de empuje axial de la presión o de otras fuerzas que separan las tuberías. Si las uniones deben mantenerse desviadas, habrá que anclar las líneas para contener el empuje de la presión y las fuerzas de tracción en los extremos y ejercer suficiente fuerza lateral para mantener la desviación.

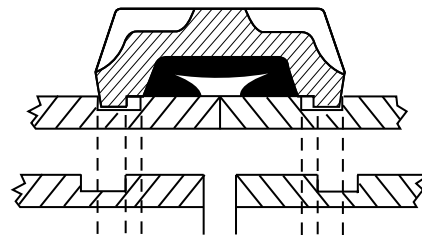


Las fuerzas laterales (F) siempre actuarán sobre las uniones desviadas debido a la presión interna. Una unión totalmente desviada ya no será capaz de permitir el movimiento lineal completo normalmente presente.



Se requieren al menos dos acoplamientos flexibles para acomodar la desalineación lateral de las tuberías. La desviación angular de cada unión no debe exceder la desviación máxima con la línea central especificada de cada estilo de acoplamiento Victaulic.

El movimiento lineal disponible en las uniones de tuberías ranuradas flexibles aparece en los datos de rendimiento de cada estilo de acoplamiento Victaulic. Estos valores son MÁXIMOS. Para fines de diseño e instalación, estas cifras se deben reducir por los factores siguientes para tener en cuenta la tolerancia de la ranura.



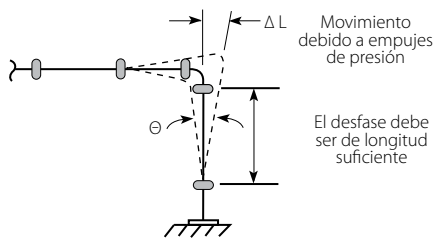
**TOLERANCIA DE MOVIMIENTO LINEAL**

- ¾ – 3 ½"/20 – 90 mm – Reduzca las cifras en un 50%
- 4"/100 mm y mayores – Reduzca las cifras en un 25%

Las tuberías ranuradas por corte estándar tienen el doble de capacidad de expansión/contracción y desviación que las ranuradas por laminación del mismo tamaño.

## Datos de diseño

### DESFASES Y CONEXIONES DE RAMAL



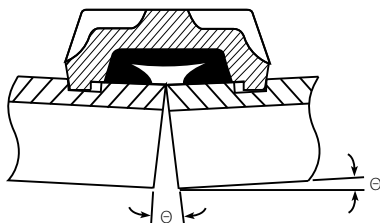
Asegúrese de que las conexiones de derivación y los desfases sean del largo suficiente para que nunca se exceda la desviación angular máxima del acoplamiento (indicada en los Datos de Rendimiento de cada estilo) y se pueda admitir el movimiento total previsto del tubo.

De lo contrario, ancle el sistema para dirigir el movimiento lejos de estos. Asegúrese también de que las tuberías adyacentes se puedan mover libremente para permitir los movimientos previstos. (Consulte la página 6 para ver más detalles).

### DESVIACIONES ANGULARES

La desviación angular disponible en las uniones flexibles de tuberías ranuradas se publica en los Datos de Rendimiento de cada estilo de acoplamiento Victaulic. Estos valores son MÁXIMOS. Para fines de diseño e instalación, estas cifras se deben reducir por los factores siguientes para tener en cuenta la tolerancia de las ranuras de las tuberías.

$\Theta$  = Desviación angular máxima entre líneas centrales, como se muestra en los Datos de Rendimiento.



#### TOLERANCIA DE MOVIMIENTO ANGULAR

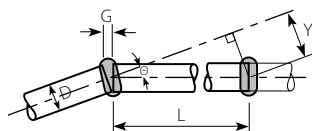
3/4 - 3 1/2"/20 - 90 mm - Reduzca las cifras en un 50%  
4"/100 mm y mayores - Reduzca las cifras en un 25%

Las tuberías ranuradas por corte estándar tienen el doble de capacidad de expansión/contracción o desviación que las ranuradas por laminación del mismo tamaño.

La desviación angular disponible en una unión flexible de tubería ranurada Victaulic sirve para simplificar y acelerar la instalación.

NOTA: Las uniones sometidas a desviación total no admiten el movimiento lineal. Las uniones parcialmente desviadas admiten cierto movimiento lineal.

NOTA: El empuje de la presión tiende a enderezar las tuberías desviadas.



$$Y = L \sin \Theta$$

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

$$\frac{\sqrt{G \times L}}{D}$$

#### Donde:

Y = Desalineación (pulgadas)

G = Movimiento máximo permitido en extremos (pulgadas), como se indica en los Datos de Rendimiento (el valor se debe reducir según la tolerancia de diseño).

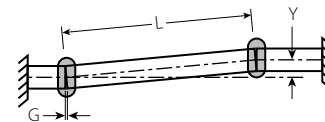
$\Theta$  = Desviación máxima (grados) desde la línea central, como se indica en los Datos de Rendimiento (el valor se debe reducir según la tolerancia de diseño).

D = Diámetro exterior de la tubería (pulgadas)

L = Longitud de la tubería (pulgadas)

### DESALINEACIÓN

La desalineación de las tuberías puede solucionarse con un sistema de tuberías ranuradas flexibles Victaulic. Tenga en cuenta que se deben usar al menos dos acoplamientos flexibles para el desfase lateral y la desviación angular combinados (Y). (Consulte 26.03 para ver los detalles).

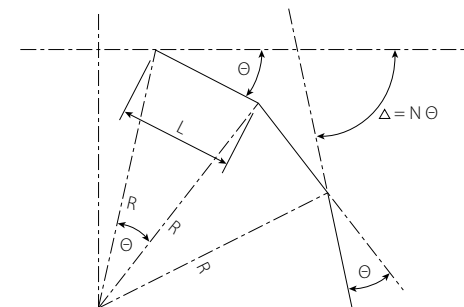


El movimiento disponible se puede calcular a partir de los Datos de Rendimiento del acoplamiento flexible.

### TRAZADO DE LA CURVA

Se pueden instalar curvas con tramos de tubería recta utilizando la desviación angular (Datos de Rendimiento) disponible en cada acoplamiento flexible. Tenga en cuenta que si utiliza el ángulo máximo de desviación en los acoplamientos para obtener la curva, no dejará margen para la expansión/contracción.

NOTA: El empuje de la presión tenderá a enderezar la curva. Se debe conformar un anclaje correcto.



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

#### Donde:

N = Número de acoplamientos

R = Radio de la curva (pies)

L = Longitud de tubería (pies)

$\Theta$  = Desviación desde la línea central (°) de cada acoplamiento (vea la Hoja de Datos - El valor se debe reducir según la tolerancia de diseño)

$\Delta$  = Desviación Angular Combinada en todos los acoplamientos

Para curvas de menos de 90° de desviación total, se pueden usar los datos que se muestran en la página anterior para determinar:

1. El radio de curvatura que puede obtenerse con tuberías de determinada longitud y utilizando el ángulo de desviación total o parcial disponible con los acoplamientos utilizados. Alternativamente, la longitud máxima de tubería que se puede utilizar para obtener una curva de radio determinado utilizando el ángulo de desviación máximo o parcial disponible con los acoplamientos.

2. El número total de acoplamientos flexibles requeridos para obtener una curva teniendo un ángulo de desviación determinado.



## Datos de diseño

### SOPORTE DE TUBOS – ANCLAJE Y GUÍA

#### ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES – ACOPLAMIENTOS RÍGIDOS

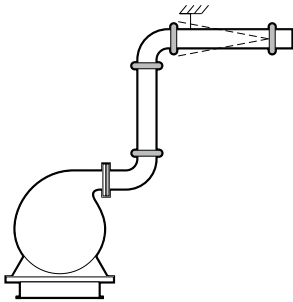
Cuando se diseñan sistemas de anclaje, soporte y guía para tuberías unidas con acoplamientos mecánicos ranurados flexibles o rígidos, es necesario tener en cuenta ciertas características de esos acoplamientos. Estas características distinguen los acoplamientos flexibles de tipo ranurado de otros tipos y métodos de unión de tuberías. Una vez entendido esto, el diseñador puede aprovechar las numerosas ventajas que ofrecen estos acoplamientos.

Patilla del acoplamiento:

-  = Acoplamiento rígido
-  = Acoplamiento flexible

#### USO DE SOPORTES COLGANTES Y SOPORTES

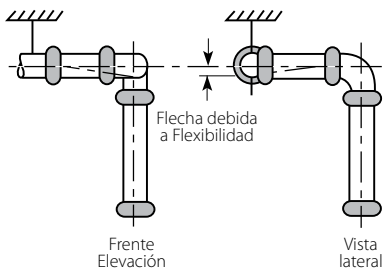
Hay que poner perchas y soportes que ofrezcan libertad de movimiento en una o más direcciones para que las tuberías puedan moverse libremente. Los soportes colgantes con resortes son una buena práctica para cambios de dirección y para admitir el libre movimiento de la tubería.



OSCILACIÓN DE LA BOMBA

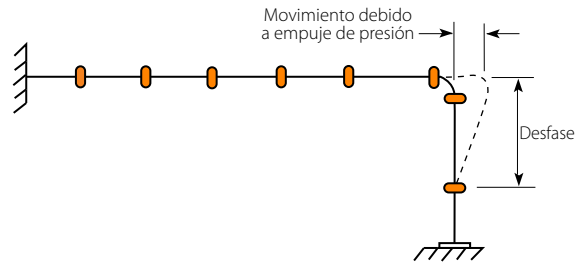
#### ADECUACIÓN A LA FLEXIBILIDAD DEL ACOPLAMIENTO

Los acoplamientos flexibles de tipo ranurado permiten la flexibilidad angular y el movimiento rotacional en las uniones. Estas características, muy útiles para instalar y diseñar sistemas de tuberías, se deben considerar cuando se determina la distancia entre soportes colgantes y soportes.



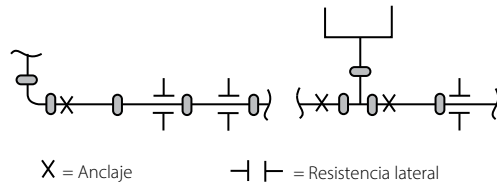
Como se ilustra, es obvio que este sistema requiere más soportes colgantes para eliminar la caída de las tuberías. Por lo tanto, la posición de los soportes colgantes debe calcularse en función del movimiento angular y rotacional que se producirá en las uniones.

Puede hacerse uso de los acoplamientos rígidos Zero-Flex Estilo 07 en calderas y salas de máquinas. Estos acoplamientos incrementan la rigidez donde se necesite.



En el sistema ilustrado, si todas las uniones se hubieran instalado a tope o sólo se hubieran abierto parcialmente al presurizarlas, todos los extremos se moverían al máximo permitido por el acoplamiento y todo ese movimiento se acumularía al final del sistema. El desfase debe ser capaz de desviarse lo suficiente, ya que de lo contrario se inducirían momentos de torsión perjudiciales en las uniones del desfase. Tenga en cuenta que, si los tubos se expanden debido a cambios térmicos, también se produce una mayor expansión de las tuberías en los extremos.

#### ANCLAJE Y SOPORTE



Asegúrese de que el anclaje y los soportes sean adecuados. Utilice anclajes para alejar el movimiento de cambios críticos de dirección, conexiones de derivación y estructuras o para proteger estos elementos. El espaciado y los tipos de soportes deben tener en cuenta los movimientos previstos de las tuberías.

Si se usan acoplamientos rígidos, debe tenerse en cuenta el uso de juntas de expansión si se prevé movimiento térmico.

#### REGLAS APLICABLES A TRAMOS LARGOS DE TUBERÍA

En los tramos largos de tubería con acoplamientos flexibles, es práctica habitual anclar o bloquear todos los cambios de dirección para que el empuje de la presión no provoque una expansión lineal en las uniones flexibles. Puede ser necesario guiar la tubería para evitar su movimiento lateral entre anclajes.

Se pueden instalar anclajes intermedios para controlar el movimiento de los tubos en ciertas zonas y reducir las fuerzas de los extremos sobre las uniones.

Cuando los cambios de dirección se localizan en una estructura (por ej., una sala de bombas), se puede poner un anclaje principal para manejar las cargas creadas por el empuje de la presión. El anclaje evita también el movimiento no deseado de las tuberías en las conexiones con equipos.

## Datos de diseño

### SOPORTE DE TUBOS

#### ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES – ACOPLAMIENTOS RÍGIDOS

Como en todos los sistemas, las tuberías unidas con acoplamientos de tipo ranurado requieren apoyo para soportar su peso, el de los equipos y el fluido. Como en otros métodos de unión de tuberías, el soporte o suspensión debe eliminar tensiones indebidas sobre las uniones, tuberías y otros componentes. Además, el método de soporte debe permitir el movimiento de las tuberías cuando sea necesario y prever otros requisitos especiales, como drenaje, etc., que pueda exigir el diseñador. El sistema de soporte de los acoplamientos mecánicos flexibles ranurados debe tener en cuenta los requisitos especiales de esos acoplamientos.

Las tablas muestran la distancia máxima sugerida entre soportes de tuberías en tramos rectos horizontales de tubos de acero de peso estándar que transporten agua o líquidos de densidad similar. No deben utilizarse como especificaciones para todas las instalaciones. Estos NO se aplican en los casos en que se efectúan cálculos críticos o cuando existen cargas concentradas entre soportes.

No fije los soportes directamente en los acoplamientos. Ponga soportes solo en tuberías y equipos adyacentes.

#### SISTEMAS RÍGIDOS

Con los acoplamientos rígidos Victaulic Estilo 07, W07, 307, HP-70, 005, 009 y otros, el espaciado entre soportes colgantes puede ser máximo.

Medida		Distancia máxima sugerida entre apoyos Pies/metros					
Medida nominal Medida Pulg./mm	Real Exterior Diám. Pulg./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
1 ¼ 32	1.660 42,4	7 2,1	11 3,4	12 3,7	9 2,7	11 3,4	12 3,7
1 ½ 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

\* Espaciado conforme a norma ASME B31.1, Código de Canalización Eléctrica.

† Espaciado conforme a norma ASME B31.9, Código de Tuberías de Servicios de Edificios.

‡ Espaciado conforme a norma NFPA 13, Sistemas de Rociadores Contra Incendios.

### SISTEMAS FLEXIBLES

Para acoplamientos Estilos 75, 77, W77, 770 y otros. Los acoplamientos ranurados estándar permiten movimientos angulares, lineales y rotacionales en cada unión que admiten la expansión, contracción, asentamiento, vibración, ruido y otros movimientos del sistema de tuberías. Estas características ofrecen ventajas en el diseño del sistema aunque deben tenerse en cuenta al determinar la sujeción y ubicación de perchas y soportes.

#### Espaciado máximo de los soportes colgantes

Para tramos rectos sin cargas concentradas y cuando se requiere movimiento lineal total.

TUBO MEDIDA	Longitud del tubo en pies/metros									
	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
¾ – 1 20 – 25	1	2	2	2	3	3	4	4	5	6
1 ¼ – 2 32 – 50	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5
2 ½ – 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.

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

#### Espaciado máximo de los soportes colgantes

Para tramos rectos sin cargas concentradas y cuando se requiera movimiento lineal total.

RANGO DE MEDIDA DEL TUBO	Intervalo máximo sugerido Entre soportes
Medida nominal Pulgadas/mm	Pies/metros
¾ – 1 20 – 25	8 2,4
1 ¼ – 2 32 – 50	10 3,0
2 ½ – 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: Se aplican valores de espaciado máximo de soportes colgantes de 14 – 16" a los acoplamientos Estilo 77 de 377 mm y 426 mm

# Datos de diseño

## Espaciado de las suspensiones - Sistemas rígidos de acero inoxidable de pared ligera

Las tuberías de acero inoxidable de pared delgada requieren soportes colgantes que cumplan los siguientes requisitos de separación. Para los sistemas flexibles, consulte las tablas anteriores en el capítulo “Sistemas flexibles”. Para sistemas rígidos, consulte en la tabla siguiente el espaciado máximo de las perchas.

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

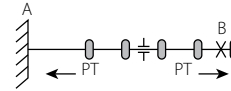
\*La distancia entre los soportes colgantes en estas medidas se aplica a los acoplamientos rígidos AGS Estilo W89 y Estilo W489.

## ANCLAJES

### ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES – ACOPLAMIENTOS RÍGIDOS

Pueden usarse anclajes para evitar el movimiento por empuje de presión. Hay dos tipos de anclajes comúnmente utilizados:

- A. Anclajes principales
- B. Anclajes intermedios

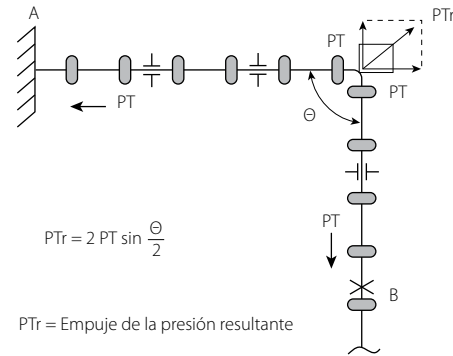


#### A. Anclajes principales

Los anclajes principales se instalan en terminaciones y cambios de dirección de una línea o cerca de ella. Las fuerzas que actúan sobre un anclaje principal dependen de la presión interna. Estas fuerzas pueden generar cargas considerables que pueden requerir un análisis estructural.

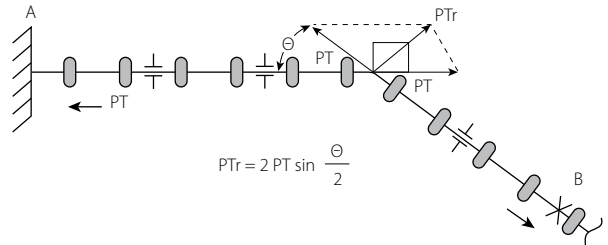
PT = Empuje de la presión (libras)  
 D = Diámetro exterior de la tubería (pulgadas)  
 p = Presión interna (psi)

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



$$PTR = 2 PT \sin \frac{\theta}{2}$$

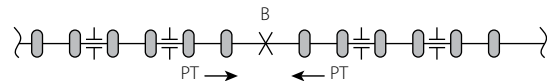
PT<sub>r</sub> = Empuje de la presión resultante



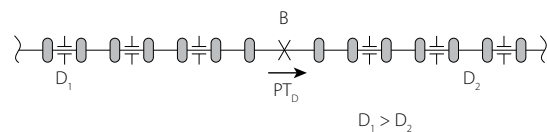
$$PTR = 2 PT \sin \frac{\theta}{2}$$

#### B. Anclajes Intermedios

Los anclajes intermedios dividen un tramo largo de tubería con anclajes principales en cada extremo en secciones de expansión individuales. Las fuerzas de empuje de presión en los anclajes intermedios se cancelan entre sí.



Donde haya un cambio de diámetro de tubería, habrá un empuje de presión diferencial que actuará sobre un anclaje intermedio.



$$D_1 > D_2$$

## Datos de diseño

El empuje de presión diferencial (PTD) se calcula de la siguiente manera:

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

Para mantener la tubería alineada, puede ser necesaria una guía que evite el movimiento lateral o la desviación en las uniones con acoplamientos flexibles. Una alternativa podría ser el uso de acoplamientos rígidos para mantener las uniones sin desviación donde sea preciso.

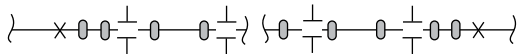
### APLICACIONES

Se muestran las siguientes para llamar la atención sobre las ventajas mecánicas del método de tuberías ranuradas y cómo pueden utilizarse en beneficio del diseñador del sistema. Se presentan para estimular el pensamiento y no deben considerarse recomendaciones para ningún sistema específico.

El método de tuberías ranuradas Victaulic, cuando se utiliza en un sistema, debe diseñarse conforme a las buenas prácticas. Consultar siempre las consideraciones de diseño de ingeniería e instalación de sistemas de tuberías ranuradas que se tratan en otras partes de este manual.

### EXPANSIÓN Y/O CONTRACCIÓN TÉRMICA

El movimiento por cambios térmicos en los sistemas de tuberías se puede acomodar con el método de tuberías ranuradas. Se debe disponer de suficientes uniones flexibles para acomodar el movimiento previsto, incluida la tolerancia del movimiento. Si el movimiento previsto es mayor que el proporcionado por el número total de uniones del sistema, debe incluirse una expansión adicional en forma de junta de expansión Victaulic Estilo 150 o 155 (vea la documentación aparte). Los sistemas rígidos requerirán el uso de juntas de expansión o de acoplamientos flexibles en los desfases que requieran movimiento.

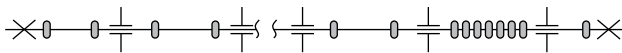


EJEMPLO 1

#### Ejemplo 1:

400 pies/122m de largo, sistema de tuberías rectas; 6"/150mm; longitud aleatoria de 20 pies/6.1 m; instalados a 60°F/15.5°C (la menor temperatura de trabajo); temperatura de trabajo máxima de 180°F/82.2°C. Las tablas de expansión estándar muestran que este sistema proporciona 3.7"/94 mm de movimiento total.

20	Juntas entre puntos de anclaje
x ¼"/6,4mm	Movimiento por acoplamiento (Estilo 77 en tuberías ranuradas por corte)
5"/128 mm	Movimiento disponible
- 25%	Tolerancia de movimiento (ver capítulo 27.02)
3.75"/96 mm	Movimiento ajustado disponible



EJEMPLO 2

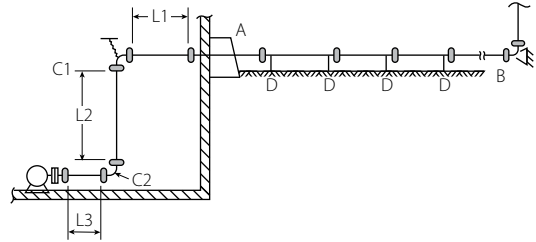
#### Ejemplo 2:

Lo mismo de arriba. Instalado a 20°F/-6.7°C y funcionando a 200°F/93°C. Movimiento previsto = 5.5"/139mm.

Una junta de expansión estándar Victaulic Estilo 150 de 6"/150 mm proporcionará un movimiento adicional de 3"/80 mm. Consulte la documentación del producto para ver los detalles.

En el ejemplo anterior se podría haber usado acoplamientos rígidos Estilo 07 y compensado el requisito adicional de expansión y/o contracción con acoplamientos flexibles y/o juntas de expansión Estilo 150 o 155 adicionales, según fuese necesario.

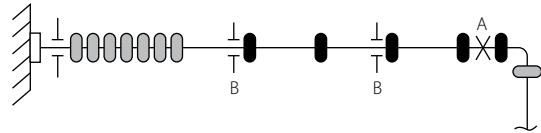
Ver las recomendaciones para los soportes de tubo en la página 5.



EJEMPLO 3

#### Ejemplo 3:

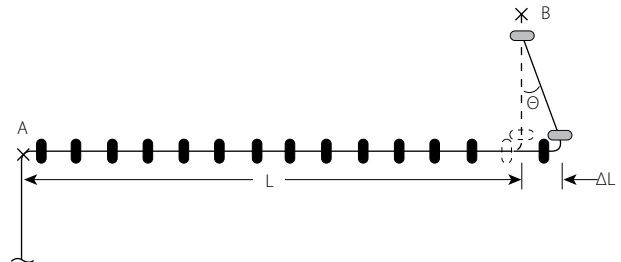
Para sujetar adecuadamente este sistema, sería necesario un anclaje de empuje de presión en "A" para evitar que la tubería exterior sea forzada hacia el interior por el empuje de la presión que actúa en el codo "B." En el interior, sería necesario incluir un soporte colgante en el punto C1 o un soporte de base en el punto C2. Si se producen los movimientos esperados de las tuberías, no será necesario ningún anclaje y la característica de autorrestricción de las uniones mantendrá las tuberías unidas de forma segura. En el exterior, habría que asegurarse de no superar la carga en extremos máxima debida al movimiento térmico de las tuberías. Podrían necesitarse anclajes intermedios. La tubería debe sujetarse y guiarse ("D") adecuadamente. Cuando no se requieran acoplamientos flexibles, los acoplamientos rígidos pueden reducir los soportes y desfases (salvo si se prevé movimiento térmico).



EJEMPLO 4

#### Ejemplo 4:

Anclaje en "A" para evitar que el empuje de la presión mueva la unidad de expansión. Incluya guías en los puntos "B" para dirigir el movimiento a la junta de expansión. Ver las recomendaciones para los soportes de tubo en la página 5.

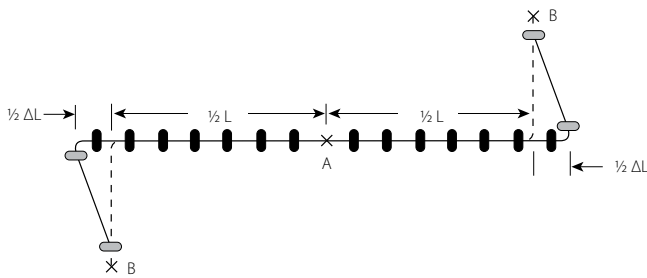


EJEMPLO 5

#### Ejemplo 5:

Coloque un anclaje en "A" en un extremo del tramo largo. Puede usarse una tubería de largo suficiente entre dos acoplamientos flexibles, antes de una "ubicación fija" "B", para acomodar la expansión/contracción de todo el tramo largo. Use acoplamientos rígidos en el tramo largo para eliminar el movimiento por el empuje de la presión.

## Datos de diseño



EJEMPLO 6

### Ejemplo 6:

Coloque un anclaje en "A" en el centro del tramo largo. La  $\frac{1}{2}$  del movimiento se dirigirá hacia cada codo. Puede usarse una tubería de largo suficiente entre dos acoplamientos flexibles, antes de una "ubicación fija" "B", para acomodar la expansión/contracción de todo el tramo largo. Use acoplamientos rígidos en el tramo largo para eliminar el movimiento por el empuje de la presión.

### ANCLAJE Y SOPORTE DE TUBERÍAS VERTICALES

Existen varios métodos de instalación de los sistemas de tuberías verticales:

#### SISTEMA FLEXIBLE VICTAULIC

Las tuberías verticales se instalan normalmente con anclajes en la base y en la parte superior, y las tuberías intermedias se guían cada dos pisos para evitar que la línea "serpente". La separación previa de los extremos de las tuberías permite la expansión térmica hasta la máxima distancia publicada en nuestra documentación. Las tuberías verticales con conexiones de derivación deben tener anclajes intermedios o desfases para evitar el movimiento del sistema en esos puntos, que podría causar cizallamiento de los componentes o derivaciones.

#### SISTEMA RÍGIDO VICTAULIC

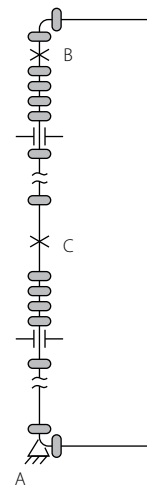
Las tuberías verticales con solamente acoplamientos rígidos pueden recibir un tratamiento similar al de los sistemas soldados. Donde se requiera movimiento térmico, habrá que poner juntas de expansión o desfases para evitar que se mueva el sistema y se deterioren los componentes. Estos sistemas son obviamente más ventajosos cuando se desea rigidez, como en salas de equipos mecánicos, conexiones de bombas, etc.

#### SISTEMA COMBINADO VICTAULIC

Al diseñar tuberías verticales con un sistema combinado, se puede aprovechar la rigidez de los acoplamientos Estilo 07 y reducir la necesidad de guías, y la flexibilidad de los acoplamientos Estilo 77 con boquillas cortas o la junta de expansión Estilo 150 "Mover" para acomodar el movimiento térmico, según sea necesario.

##### 1. Tuberías verticales con compensadores térmicos

**suplementarios** – Cuando se requiere mayor movimiento de la tubería, el movimiento en las uniones se puede completar con unidades de expansión Victaulic que consisten en una serie de boquillas cortas y acoplamientos o juntas de expansión Mover Estilo 155 o 150. Consulte los detalles de la instalación en la publicación Victaulic 09.06.



Se muestra una ilustración de un sistema típico. Se deben incorporar guías adecuadas. Este sistema requiere anclajes de empuje de presión en "A" y "B" y además, en función de la longitud de la pila, anclajes intermedios como en "C" para interrumpir el movimiento de la tubería y soportar parte del peso total, si es necesario.

Con este método hay que tener en cuenta que, si las tuberías están apiladas (con los extremos a tope, por ejemplo), los acoplamientos que las unen no pueden admitir la expansión, por lo que puede ser necesario poner soportes de suspensión desde los puntos "C" y "B." Además, las fuerzas de cizallamiento no deben sumarse en ninguna derivación.

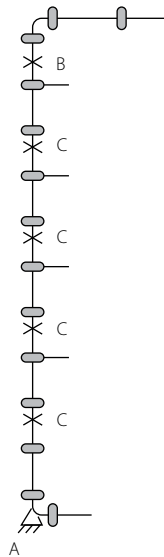


## Datos de diseño

### 2. Tratamiento de tuberías verticales con conexiones de ramal

– Las tuberías verticales de libre movimiento pueden causar fuerzas de cizallamiento en las conexiones de ramal debidas a la presión y/o al movimiento térmico. La tubería debería anclarse en la base o cerca de ella con un anclaje de empuje de presión principal “A” que pueda resistir todo el empuje de la presión y el peso local de la tubería y los fluidos. Cualquier movimiento de una tubería horizontal en la parte inferior de la tubería vertical debe tenerse en cuenta y preverse.

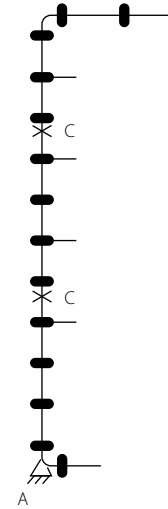
Cuando se usan acoplamientos flexibles, el sistema se puede anclar en el punto superior “B” con un anclaje que soporte el empuje total de la presión en la parte superior de la tubería vertical más el peso local de la tubería. Este anclaje superior evita toda posibilidad de que las uniones cerradas se abran bajo presión y provoquen movimientos en la parte superior de la tubería vertical.



Este método suele usarse en las tuberías verticales del sistema contra incendios o sistemas similares en que el movimiento provocaría el corte de los componentes intermedios o derivaciones.

Las tuberías entre los anclajes superior “B” y “A” inferior deben apoyarse sobre un anclaje intermedio (“C”) que soporte el peso de la tubería y evite el movimiento lateral. Se deben instalar abrazaderas intermedias en un tramo de tubería.

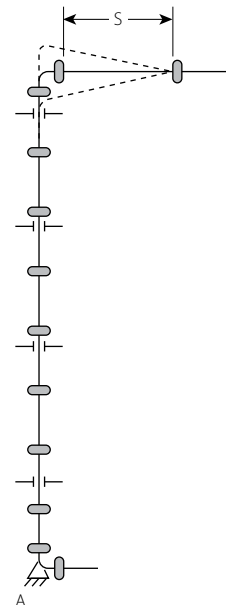
Dependiendo de la naturaleza del movimiento esperado, se debe prever una separación adecuada que permita el movimiento térmico previsto. (Consulte las Consideraciones de diseño).



Una alternativa sería utilizar acoplamientos rígidos que no permitan abrir las “uniones cerradas”. El sistema también se puede anclar en “A”, y se pueden emplear anclajes intermedios en “C” para soportar el peso local de la tubería. Dependiendo de la aplicación, se debe tener en cuenta el movimiento térmico.

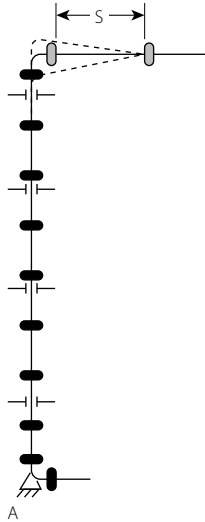
**3. Tratamiento de tuberías verticales sin conexiones de ramal con acoplamientos flexibles** – Con este método se crea un gran anclaje de empuje en la parte inferior de la pila “A” que soporta el peso total de tubería y fluidos.

Se necesitan guías a intervalos adecuados para evitar el colapso de la tubería vertical.



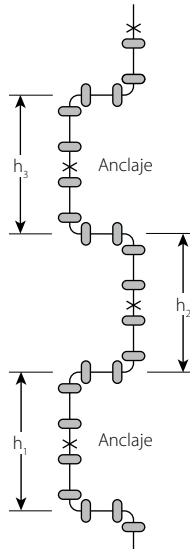
Es necesario que la longitud “S” de la tubería en la parte superior de la pila sea suficiente para acomodar el movimiento vertical total. Este movimiento resulta del efecto combinado del movimiento de la tubería en toda la extensión disponible en las separaciones de los extremos debido al empuje de la presión y a la expansión térmica.

## Datos de diseño



También pueden utilizarse acoplamientos rígidos que eviten la apertura de las “uniones cerradas”. Para que el desfase “S” en la parte superior de la pila pueda acomodar la expansión térmica, es necesario utilizar el número requerido de acoplamientos flexibles en función de la desviación angular.

#### 4. Tratamiento de tuberías verticales para eliminar las cargas concentradas en los anclajes



Cuando los requisitos estructurales dictan que la carga de anclaje de la base o las cargas de anclaje superiores deben minimizarse, entonces debe considerarse el uso de un sistema “en bucle” (ver ilustración). En el sistema de la ilustración, cada anclaje soporta el peso local de la tubería.

Este método se considera muchas veces en edificios altos que generan altas cargas de anclaje.

Los desfases deben ser del largo suficiente para acomodar el movimiento en las tuberías debido a los acoplamientos flexibles que se abren bajo presión, además del movimiento térmico o de otro tipo en tuberías y soportes.

Se podría considerar el uso de acoplamientos rígidos para evitar que se abran las uniones y, en los puntos donde se espere movimiento térmico, se debe usar acoplamientos flexibles o juntas de expansión.

#### APLICACIONES SÍSMICAS

Consulte la publicación de Victaulic 26.12 para ver información detallada sobre temas de diseño sísmico.

El sistema Victaulic ofrece muchas características de diseño mecánico útiles en sistemas sometidos a condiciones sísmicas. La flexibilidad inherente a los acoplamientos flexibles, como los modelos 75 y 77, reduce la transmisión de tensiones a través del sistema de tuberías y la junta resiliente contribuye a reducir aún más la transmisión de vibraciones. Si no desea flexibilidad, puede utilizar acoplamientos rígidos como los modelos HP-70 y 07 Zero-Flex.

Como norma general, se utilizan sujeciones y soportes sísmicos en los sistemas de tuberías para evitar un movimiento excesivo durante un evento sísmico, lo que podría generar tensiones en el sistema al controlar y dirigir el movimiento. Del mismo modo, los soportes de un sistema de tuberías ranuradas Victaulic deben limitar los movimientos para no exceder las desviaciones permitidas recomendadas y las cargas axiales.

Una excelente fuente de referencia que cubre estos sistemas de tuberías es la norma NFPA 13 (Instalación de sistemas de rociadores). La norma exige que los sistemas de rociadores estén protegidos para minimizar o evitar la rotura de las tuberías en caso de terremotos.

Esto se logra usando dos técnicas:

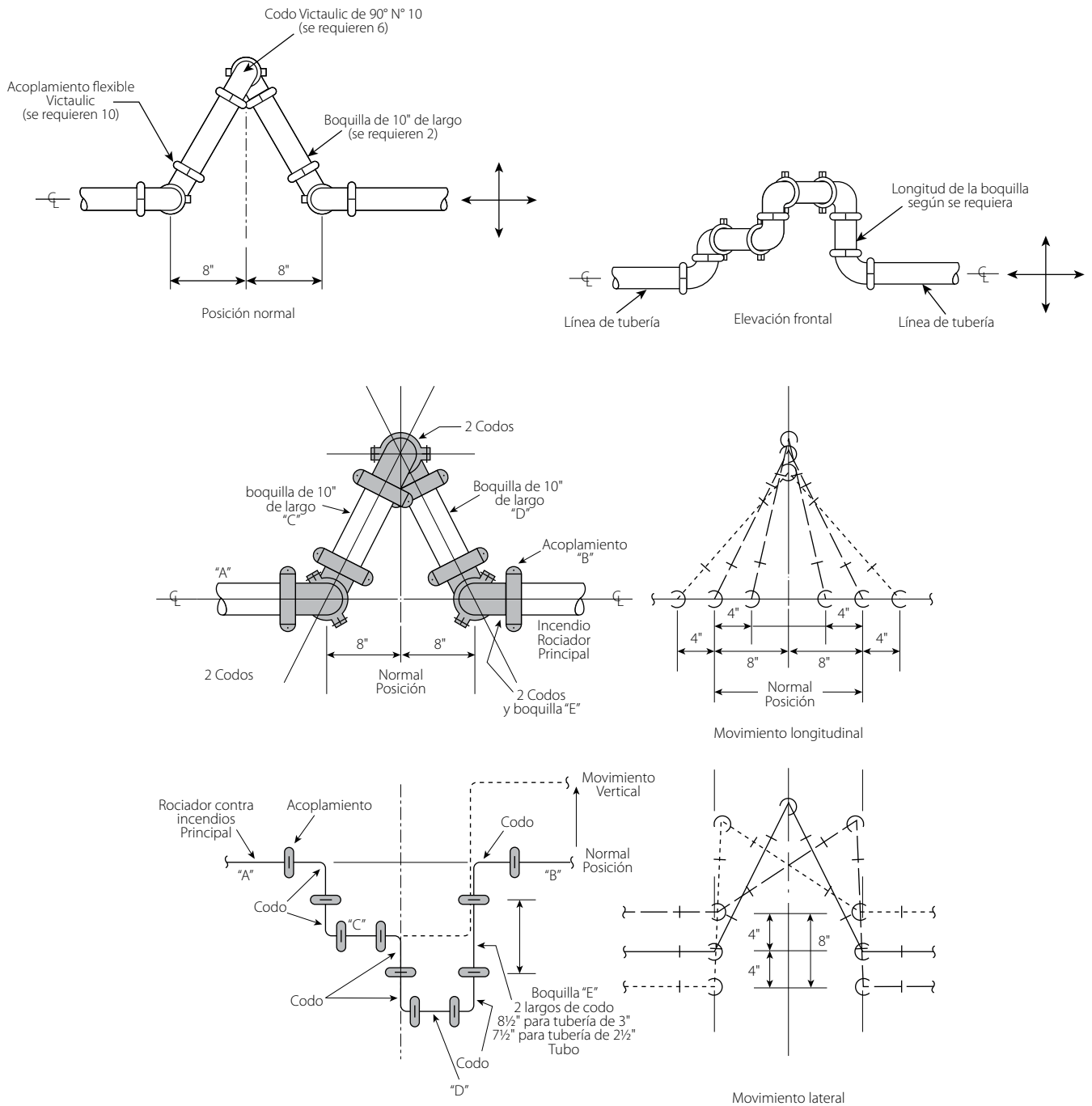
- Dar flexibilidad a las tuberías donde sea necesario (acoplamientos flexibles)
- Fijar las tuberías a la estructura del edificio para que haya un movimiento relativo mínimo (sujeción contra bamboleo)

Se obtiene flexibilidad mediante el uso de acoplamientos flexibles (por ejemplo, 75, 77) que unen la tubería de extremo ranurado y las uniones oscilantes. Los acoplamientos mecánicos de “tipo rígido” (por ejemplo, HP-70, 07) no permiten movimiento en la conexión ranurada y no se consideran acoplamientos flexibles. Los acoplamientos rígidos se utilizan en tuberías horizontales para fines distintos de los requisitos de protección antisísmica.

Las líneas de derivación también se sujetan en los puntos donde su movimiento podría dañar otros equipos.

Donde se prevén movimientos importantes de la tubería, se conforman uniones oscilantes antisísmicas utilizando acoplamientos ranurados flexibles, boquillas y codos ranurados, como se muestra en la página 10.

Datos de diseño



La ilustración anterior representa una configuración típica. Consulte la publicación 26.12 de Victaulic para ver opciones de diseño específicas.

## Datos de diseño

---

---

Para obtener la información de contacto completa, visite [www.victaulic.com](http://www.victaulic.com)

26.01-SPA 1506 REV D ACTUALIZADO AL 09/2024

VICTAULIC ES UNA MARCA REGISTRADA DE VICTAULIC COMPANY. © 2024 VICTAULIC COMPANY. RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS. IMPRESO EN EE.UU.

