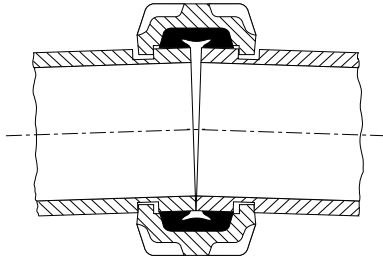


# Método de tuberías Victaulic para acomodar el desplazamiento de tubería

## Desplazamiento de tuberías

Los coples flexibles Victaulic ofrecen a los diseñadores un método para acomodar el desplazamiento de tramos de tubería por desalineamiento o asentamiento de la construcción. La transición del desplazamiento se puede obtener sólo con coples flexibles, pues éstos admiten deflexión angular en cada unión.



Aumentado para mayor claridad

Los desplazamientos se determinan por la magnitud del desalineamiento lateral en un tramo de tubería particular y la longitud del tramo de tubería necesaria para cambiar la trayectoria paralela del mismo. En la Figura 1, estos dos parámetros se muestran como desplazamiento Y (desalineamiento lateral) y desplazamiento X (longitud del tramo desplazado), respectivamente. Además, en la Figura 1, se muestra cómo los coples flexibles se desvían de la línea recta para acomodar el desalineamiento/asentamiento.

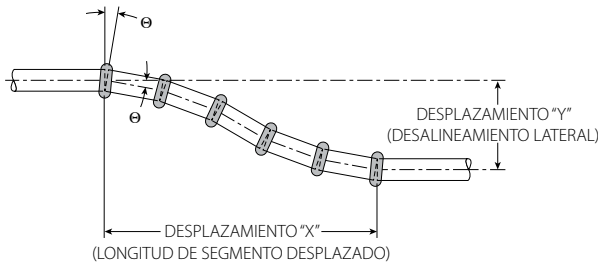


Figura 1

Los segmentos de tubería se desvían primero en la dirección del desalineamiento hasta que el punto medio del segmento de tubería particular está a más de la mitad del Desplazamiento Y. Este segmento de tubería se convierte en un segmento de transición, pues se requiere un número idéntico de coples y segmentos a cada lado del segmento de transición para desviar la línea de tubería a su dirección original.

Lo importante de incorporar el desalineamiento en el diseño es obtener el desplazamiento "Y" requerido con el número mínimo de coples. Para lograr este fin como se explicó anteriormente, dada la simetría a ambos lados de un punto de transición, el punto de inflexión es un segmento de tubería y no un cople. Por lo tanto, para todos los cálculos y resultados publicados en esta sección, se han empleado un número par de coples y un número impar de segmentos de tubería. Además, para maximizar la deflexión en cada unión, se deberían considerar tuberías ranuradas por corte. Si se emplean uniones ranuradas por laminación, la deflexión disponible será la mitad que la que ofrece una unión ranurada por corte.

El número de coples y la longitud de los segmentos de tubería son las dos variables que se pueden modificar para obtener el desalineamiento deseado. Otros factores, como el ángulo máximo de deflexión en cada cople y la separación máxima de extremos de tubería, son una función del tamaño y del estilo de cople que se utilizará (consulte los Datos de Rendimiento de los coples).

La siguiente es una explicación técnica de las fórmulas derivadas para calcular el número de coples, la longitud de la sección de tubería y los desplazamientos "X" e "Y". Por conveniencia, se muestran ejemplos en este informe; además, el uso de las Tablas al final de esta sección permite seleccionar fácilmente las medidas.

La derivación geométrica para acomodar los desplazamientos comienza con la deflexión en un segmento de tubería con respecto al tramo de tubería en un ángulo  $\Theta$  (vea la Figura 2).

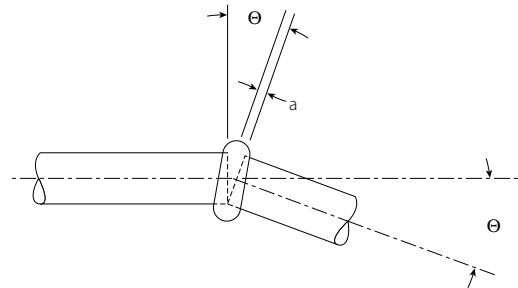


Figura 2

El desplazamiento "Y" desde la línea central del tramo después del primer segmento desplazado se muestra como  $\Delta Y_1 = (L+a) \sin \Theta$ , en que "L" es la longitud de la sección de tubería y "a" es la mitad de la separación máxima de los extremos para el cople particular que se empleará. Cuando el segundo segmento de tubería se conecta y se desvía, también en un ángulo de  $\Theta$ , el ángulo total de deflexión con respecto al tramo de tubería es  $\Theta + \Theta$  o  $2\Theta$  (vea la Figura 3).

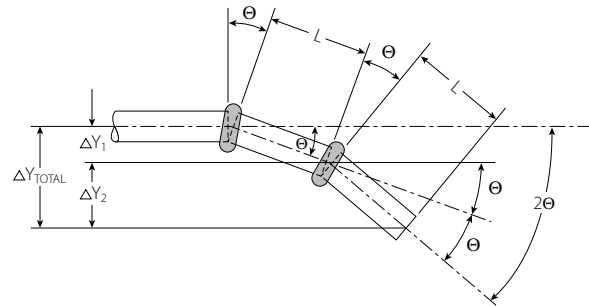


Figura 3

El desplazamiento "Y" por el segundo cople y segmento de tubería es  $\Delta Y_2 = (L+a) \sin 2\Theta$ .

Como la longitud de cada segmento de tubería es idéntica, el desplazamiento "Y" total al extremo del segundo segmento desde el tramo de tubería es la suma de cada sección o:

$$\Delta Y_{TOTAL} = \Delta Y_1 + \Delta Y_2 = (L+a) (\sin \Theta + \sin 2\Theta)$$

Cuando el valor de  $\Delta Y_{TOTAL}$  es por lo menos la mitad del desplazamiento "Y" requerido, la última longitud de tubería calculada hasta dicho punto se convierte en el punto de transición. Por la simetría geométrica en ambos lados de este punto, el desplazamiento "Y" del desalineamiento obtenido será igual a dos veces  $\Delta Y_{TOTAL}$  hasta la pieza del segmento de transición más el desplazamiento "Y" de la pieza misma, o:

$$\text{Desplazamiento } Y = (L + a) [2(\sin \Theta) + 2(\sin 2\Theta) + \dots + 2(\sin (l - 1)\Theta) + (L + a) \sin l\Theta]$$

En que "l" es el número de segmentos necesario para alcanzar la transición y es igual a la mitad del número de coples que se emplearon en el desalineamiento.

**PROPIETARIO OBRA**

Sistema N° \_\_\_\_\_  
Lugar \_\_\_\_\_

**CONTRATISTA**

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

**INGENIERO**

Sec. espec. \_\_\_\_\_ Párrafo \_\_\_\_\_  
Aprobado \_\_\_\_\_  
Fecha \_\_\_\_\_

## Método de tuberías Victaulic para acomodar el desplazamiento de tubería

Esta expresión se simplifica matemáticamente a:

$$\text{Desplazamiento Y} = (L + a) \left[ \text{SIN } l\Theta + 2 \sum_{n=1}^{l-1} \text{SIN } n\Theta \right]$$

En que n = número total de coples en el desalineamiento, e l = n/2.

Al emplear las mismas relaciones geométricas y trigonométricas, la distancia en la dirección X requerida para el desalineamiento es la siguiente:

$$\text{Desplazamiento X} = (L + a) \left[ \text{COS } l\Theta + 2 \sum_{n=1}^{l-1} \text{COS } n\Theta \right]$$

Por conveniencia, las Tablas 1 a 6 muestran el número de coples flexibles Victaulic (por ej., S/75, 77, 791, 78) y las longitudes de segmento de tubería ranurada por corte necesarias para obtener las longitudes de desplazamiento (desplazamiento X) y desalineamiento (desplazamiento Y) requeridas para tamaños nominales de 4 – 12"/100 – 300 mm. Para otros coples Victaulic, tamaños de tubería o métodos de preparación, use las fórmulas anteriores o consulte los detalles con Victaulic.

### Ejemplo 1

Un diseñador desea conectar una tubería de alimentación principal de 6"/150 mm desde un edificio a una nueva estructura. Hay 66"/1676 mm de tramo de tubería entre los puntos de conexión y se espera un asentamiento de 3"/76,2 mm. Para utilizar la máxima deflexión disponible, se deben usar nipples de tubería ranurados por corte.

### Requerimientos

Desplazamiento Y = 3"/76,2 mm

Desplazamiento X = menos de 66"/1676 mm

Cuando se emplean coples flexibles Victaulic Estilo 75, 77, 791 o 78:

Separación máxima de extremos de tubería = 0.25"/6,4 mm (de los datos de rendimiento para el cople)

Separación de diseño de extremos de tubería\* = 0.188"/4,8 mm

½ de separación de extremos de tubería, a = 0.094"/2,4 mm

Ángulo máximo de deflexión = 2° 10' = 2,167°

Ángulo de deflexión de diseño\*, Θ = 1° 38' = 1,625°

\*Reducido en 25% para fines de diseño e instalación. Los valores publicados de separación máxima de extremos de tubería y deflexión angular se deberían reducir en 50% para los tamaños de ¾" – 3 ½"/20 – 90 mm y en 25% para los de 4" y mayores.

Pruebe: 4 coples (n = 4) l = n/2 = 2

Longitudes de segmentos de tubería, L = 12"

a = 0.094"

Θ = 1,625°

$$\text{Desplazamiento Y} = (L + a) \left[ \text{SIN } l\Theta + 2 \sum_{n=1}^{l-1} \text{SIN } n\Theta \right]$$

$$= (12 + 0.094) \left[ \text{SIN } (2 \times 1,625) + 2 \right]$$

$$\left[ \text{SIN}(1 \times 1,625) \right]$$

$$= 12.094 \{0,057 + 2 (0,028)\} = 1.37''$$

Insuficiente; se requiere un desplazamiento Y de 3"/76,2 mm; intente con seis coples:

$$n = 6$$

$$l = n/2 = 3$$

$$L = 12''$$

$$a = 0.094''$$

$$\Theta = 1,625^\circ$$

$$\text{Desplazamiento Y} = (12 + 0.094) \left\{ \text{SIN } (3 \times 1,625) + 2 \right.$$

$$\left. \left[ \text{SIN } (1 \times 1,625) + \text{SIN } (2 \times 1,625) \right] \right\}$$

$$= 12.094 \{0,085 + 2 [0,028 + 0,057]\} = 3.08''$$

El desplazamiento Y es suficiente (excede el requerimiento de 3").

Revise: Desplazamiento X

$$\text{Desplazamiento X} = (L + a) \left[ \text{COS } l\Theta + 2 \sum_{n=1}^{l-1} \text{COS } n\Theta \right]$$

$$n = 6$$

$$l = n/2 = 3$$

$$L = 12''$$

$$a = 0.094''$$

$$\Theta = 1,625^\circ$$

$$= 12.094 \left\{ \text{COS } (3 \times 1,625) + 2 \left[ \text{COS } (1 \times 1,625) \right] \right.$$

$$\left. + \text{COS } (2 \times 1,625) \right\}$$

$$\text{Desplazamiento X} = 60.38''/1533,7 \text{ mm}$$

El desplazamiento X es suficiente (inferior al requerimiento de 66"/1676 mm)

Con seis (6) coples flexibles de 6"/150 mm y cinco (5) segmentos de tubería ranurados por corte de 12"/300 mm, se puede acomodar dicho desalineamiento y obtener el desplazamiento Y requerido en el desplazamiento X limitado. Esta información se puede encontrar en las Tablas de Resultados de Desplazamiento para tuberías de 6"/150 mm (nominal). Vea en el ejemplo 2 una demostración de cómo usar las Tablas para resolver los problemas de desplazamiento.

### Ejemplo 2

Un diseñador desea conectar dos líneas de tubería paralelas de 10"/250 mm cuyos centros estén desalineados en 4"/101,6 mm. La separación de los extremos de tuberías es de 120"/3048 mm.

Utilizando la Tabla con las tuberías de 10"/250 mm (nominal), busque una combinación de número de coples y longitud de segmento de tubería que permita un desplazamiento Y máximo de 4"/101,6 mm en un desplazamiento X mínimo de 120". Según esta tabla, ocho (8) coples flexibles de 10"/250 mm con segmentos de tubería ranurados por corte de 16"/406,4 mm de largo acomodarán un desplazamiento = 4.493"/114,1 mm. La distancia sobrante entre los 120"/3048 mm requeridos y los 112.548"/2859 mm indicados en la Tabla se puede obtener mediante el ajuste de las longitudes de tubería a lo largo del tramo o mediante la adición de otro segmento de tubería de 7.5"/190,5 mm aproximadamente.

Según la Tabla, es evidente que existen varias otras combinaciones para acomodar el desplazamiento, todas perfectamente aceptables. Sin embargo, la mejor selección es la que minimiza el número de coples, lo cual reduce el costo general y mejora la eficiencia.

## Método de tuberías Victaulic para acomodar el desplazamiento de tubería

RESULTADOS DE DESPLAZAMIENTO PARA TUBERÍAS DE 4"/100 MM (NOMINAL)			
Número de coples	Dimensiones en pulgadas/milímetros		
	Longitud del segmento de tubería	Desplazamiento X	Desplazamiento Y
4	6	18.250	1.015
	152	464	26
4	9	27.234	1.515
	229	692	38
4	12	36.218	2.015
	305	920	51
4	15	45.203	2.515
	381	1148	64
4	18	54.187	3.015
	457	1376	77
4	21	63.171	3.514
	533	1605	89
4	24	72.156	4.014
	610	1833	102
6	6	30.368	2.283
	152	771	58
6	9	45.319	3.406
	229	1151	87
6	12	60.269	4.530
	305	1531	115
6	15	75.220	5.654
	381	1911	144
6	18	90.170	6.778
	457	2290	172
6	21	105.121	7.902
	533	2670	201
6	24	120.071	9.025
	610	3050	229
8	6	42.424	4.054
	152	1078	103
8	9	63.309	6.050
	229	1608	154
8	12	84.195	8.046
	305	2139	204
8	15	105.080	10.041
	381	2669	255
10	6	54.395	6.326
	152	1382	161
10	9	81.174	9.441
	229	2062	240
12	6	66.261	9.095
	152	1683	231

RESULTADOS DE DESPLAZAMIENTO PARA TUBERÍAS DE 5"/125 MM (NOMINAL)			
Número de coples	Dimensiones en pulgadas/milímetros		
	Longitud del segmento de tubería	Desplazamiento X	Desplazamiento Y
4	6	18.260	0.824
	152	464	21
4	9	27.250	1.230
	229	692	31
4	12	36.240	1.636
	305	920	42
4	15	45.229	2.041
	381	1149	52
4	18	54.219	2.447
	457	1377	62
4	21	63.209	2.853
	533	1606	72
4	24	72.199	3.258
	610	1834	83
6	6	30.403	1.853
	152	772	47
6	9	45.370	2.766
	229	1152	70
6	12	60.337	3.678
	305	1533	93
6	15	75.305	4.591
	381	1913	117
6	18	90.272	5.503
	457	2293	140
6	21	105.240	6.415
	533	2673	163
6	24	120.207	7.328
	610	3053	186
8	6	42.503	3.293
	152	1080	84
8	9	63.428	4.914
	229	1611	125
8	12	84.352	6.535
	305	2143	166
8	15	105.277	8.156
	381	2674	207
8	18	126.201	9.776
	457	3206	248
8	21	147.126	11.397
	533	3737	289
10	6	54.548	5.140
	152	1386	131
10	9	81.402	7.671
	229	2068	195
10	12	108.257	10.201
	305	2750	259
12	6	66.523	7.394
	152	1690	188
12	9	99.273	11.034
	229	2522	280
14	6	78.416	10.052
	152	1992	255

## Método de tuberías Victaulic para acomodar el desplazamiento de tubería

RESULTADOS DE DESPLAZAMIENTO PARA TUBERÍAS DE 6"/150 MM (NOMINAL)			
Número de coples	Dimensiones en pulgadas/milímetros		
	Longitud del segmento de tubería	Desplazamiento X	Desplazamiento Y
4	6	18.267	0.691
	152	464	18
4	9	27.259	1.032
	229	692	26
4	12	36.252	1.372
	305	921	35
4	15	45.245	1.713
	381	1149	44
4	18	54.238	2.053
	457	1378	52
4	21	63.230	2.394
	533	1606	61
4	24	72.223	2.734
	610	1834	70
6	6	30.422	1.555
	152	773	39
6	9	45.399	2.321
	229	1153	59
6	12	60.376	3.087
	305	1534	78
6	15	75.353	3.852
	381	1914	98
6	18	90.330	4.618
	457	2294	117
6	21	105.307	5.384
	533	2675	137
6	24	120.285	6.149
	610	3055	156
8	6	42.548	2.764
	152	1081	70
8	9	63.495	4.124
	229	1613	105
8	12	84.442	5.485
	305	2145	139
8	15	105.389	6.845
	381	2677	174
8	18	126.336	8.206
	457	3209	208
8	21	147.283	9.566
	533	3741	243
8	24	168.230	10.927
	610	4273	278
10	6	54.635	4.316
	152	1388	110
10	9	81.533	6.440
	229	2071	164
10	12	108.430	8.565
	305	2754	218
10	15	135.328	10.689
	381	3437	272
12	6	66.674	6.210
	152	1694	158
12	9	99.497	9.267
	229	2527	235
14	6	78.653	8.445
	152	1998	215
16	6	90.564	11.019
	152	2300	280

RESULTADOS DE DESPLAZAMIENTO PARA TUBERÍAS DE 8"/200 MM (NOMINAL)			
Número de coples	Dimensiones en pulgadas/milímetros		
	Longitud del segmento de tubería	Desplazamiento X	Desplazamiento Y
4	6	18.273	0.532
	152	464	14
4	9	27.268	0.794
	229	693	20
4	12	36.264	1.056
	305	921	27
4	15	45.260	1.318
	381	1150	33
4	18	54.255	1.580
	457	1378	40
4	21	63.251	1.842
	533	1607	47
4	24	72.247	2.103
	610	1835	53
6	6	30.441	1.197
	152	773	30
6	9	45.428	1.786
	229	1154	45
6	12	60.414	2.375
	305	1535	60
6	15	75.400	2.964
	381	1915	75
6	18	90.387	3.553
	457	2296	90
6	21	105.373	4.143
	533	2676	105
6	24	120.360	4.732
	610	3057	120
8	6	42.592	2.127
	152	1082	54
8	9	63.561	3.174
	229	1614	81
8	12	84.530	4.221
	305	2147	107
8	15	105.498	5.268
	381	2680	134
8	18	126.467	6.315
	457	3212	160
8	21	147.435	7.363
	533	3745	187
8	24	168.404	8.410
	610	4277	214
10	6	54.720	3.322
	152	1390	84
10	9	81.660	4.958
	229	2074	126
10	12	108.599	6.593
	305	2758	167
10	15	135.538	8.229
	381	3443	209
10	18	162.478	9.864
	457	4127	251
10	21	189.417	11.500
	533	4811	292
12	6	66.819	4.782
	152	1697	121
12	9	99.715	7.136
	229	2533	181
12	12	132.611	9.490
	305	3368	241
12	15	165.507	11.844
	381	4204	301

## Método de tuberías Victaulic para acomodar el desplazamiento de tubería

RESULTADOS DE DESPLAZAMIENTO PARA TUBERÍAS DE 8"/200 MM (NOMINAL)			
Número de coples	Dimensiones en pulgadas/milímetros		
	Longitud del segmento de tubería	Desplazamiento X	Desplazamiento Y
14	6	78.884	6.505
	152	2004	165
14	9	117.719	9.708
	229	2990	247
16	6	90.908	8.492
	152	2309	216

RESULTADOS DE DESPLAZAMIENTO PARA TUBERÍAS DE 10"/250 MM (NOMINAL)			
Número de coples	Dimensiones en pulgadas/milímetros		
	Longitud del segmento de tubería	Desplazamiento X	Desplazamiento Y
4	8	24.274	0.565
	203	617	14
4	12	36.270	0.844
	305	921	21
4	16	48.267	1.124
	406	1226	29
4	20	60.263	1.403
	508	1530	36
4	24	72.259	1.682
	610	1835	43
6	8	40.445	1.271
	203	1027	32
6	12	60.434	1.899
	305	1535	48
6	16	80.422	2.528
	406	2043	64
6	20	100.411	3.156
	508	2550	80
6	24	120.399	3.784
	610	3058	96
8	8	56.602	2.260
	203	1438	57
8	12	84.575	3.376
	305	2148	86
8	16	112.548	4.493
	406	2859	114
8	20	140.522	5.610
	508	3569	142
8	24	168.495	6.726
	610	4280	171
10	8	72.739	3.530
	203	1848	90
10	12	108.687	5.274
	305	2761	134
10	16	144.635	7.019
	406	3674	180
10	20	180.584	8.763
	508	4587	223
10	24	216.532	10.508
	610	5500	267
12	8	88.851	5.081
	203	2257	129
12	12	132.762	7.593
	305	3372	193
12	16	176.673	10.104
	406	4487	257
14	8	104.934	6.914
	203	2665	176
14	12	156.793	10.331
	305	3983	262
16	8	120.982	9.027
	203	3073	229

RESULTADOS DE DESPLAZAMIENTO PARA TUBERÍAS DE 12"/300 MM (NOMINAL)			
Número de coples	Dimensiones en pulgadas/milímetros		
	Longitud del segmento de tubería	Desplazamiento X	Desplazamiento Y
4	8	24.276	0.474
	203	617	12
4	12	36.273	0.708
	305	921	18
4	16	48.271	0.942
	406	1226	24
4	20	60.268	1.176
	508	1531	30
4	24	72.266	1.410
	610	1836	36
6	8	40.452	1.065
	203	1027	27
6	12	60.444	1.592
	305	1535	40
6	16	80.436	2.118
	406	2043	54
6	20	100.428	2.645
	508	2551	67
6	24	120.420	3.171
	610	3059	81
8	8	56.618	1.894
	203	1438	48
8	12	84.599	2.830
	305	2148	72
8	16	112.581	3.765
	406	2860	96
8	20	140.562	4.701
	508	3570	119
8	24	168.543	5.637
	610	4281	143
10	8	72.770	2.958
	203	1848	75
10	12	108.734	4.420
	305	2762	112
10	16	144.697	5.883
	406	3675	149
10	20	180.661	7.345
	508	4589	187
10	24	216.625	8.807
	610	5502	224
12	8	88.905	4.259
	203	2258	108
12	12	132.842	6.364
	305	3374	162
12	16	176.780	8.469
	406	4490	215
12	20	220.718	10.574
	508	5606	269
14	8	105.019	5.796
	203	2667	147
14	12	156.920	8.660
	305	3986	220
14	16	208.821	11.525
	406	5304	293
16	8	121.109	7.568
	203	3076	192
16	12	180.962	11.308
	305	4596	287

---

## Método de tuberías Victaulic para acomodar el desplazamiento de tubería

---

**GARANTÍA**

Consulte la sección Garantía de la Lista de Precios o contacte Victaulic para más información.

---

**NOTA**

Este producto debe ser fabricado por Victaulic o según las especificaciones de Victaulic. Todos los productos deben instalarse conforme a las instrucciones de instalación y montaje de Victaulic. Victaulic se reserva el derecho de cambiar las especificaciones, diseño y equipamiento estándar de los productos sin previo aviso y sin incurrir obligaciones.

## Método de tuberías Victaulic para acomodar el desplazamiento de tubería

---

---

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

26.03-SPAL 1555 REV C ACTUALIZADO A 11/2012

VICTAULIC ES UNA MARCA REGISTRADA DE VICTAULIC COMPANY. © 2012 VICTAULIC COMPANY. TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. \$v

26.03-SPAL

