



Guía de instalación

**BLUE
BRUTE™**

BIG BRUTE™

CYCLETOUGH™

S I S T E M A S M U N I C I P A L E S

**TUBERÍA Y ACCESORIOS TIPO CIOD
DE PRESIÓN IPEX DE PVC
40 mm (1½") a 1200 mm (48")**

**TUBERÍA Y ACCESORIOS TIPO IPS
DE PRESIÓN IPEX DE PVC
40 mm (1½") a 600 mm (24")**



IPEX

Comprometidos con la Excelencia

INDICE

Introducción	3
La tubería y los accesorios de presión cumplen estos estándares	4
Recepción y manejo de embarques de tuberías	4
Antes de aceptar el embarque	4
Manejo de la tubería y los accesorios	5
Almacenamiento en el sitio de trabajo	6
En clima muy frío	6
Almacenamiento en pilas	6
Almacenamiento exterior prolongado	6
Preparación de la zanja	7
Seguridad	7
Excavación y preparación de la zanja	7
Profundidad de la zanja	8
Flotación	9
El fondo de la zanja	9
Descenso de la tubería y accesorios a la zanja	10
Ensamble de juntas IPEX	10
Para todos los tamaños	11
Ensamble	12
Para tamaños de más de 900 mm (36")	13
Curvatura de la tubería	13
Uso de accesorios de PVC	13
Desviación de la junta	14
Flexión del cilindro de la tubería	15
Ensamble a accesorios de hierro fundido	16
Ensamble a válvulas de mariposa	16
Maquinado y achaflanado de la tubería	17
Corte	17
Diagrama	18
Tabla de dimensiones:	19
Blue Brute y Big Brute	19
Cycle Tough	20
Consideraciones de diámetro exterior	21
Diámetro exterior de hierro fundido (CIOD)	21
Diámetro exterior del tamaño de tubería de hierro (IPS)	21



Accesorios de PVC moldeados por inyección	21
Cycle Tough	28
Diámetro exterior . . . . .	.28
Junta sometida a estudio técnico . . . . .	.29
Datos dimensionales de Cycle Tough	29
Accesorios soldados de presión de PVC	36
Resistencia al empuje en accesorios y válvulas	36
Capacidades de resistencia de soporte de suelos no alterados . . .37	
Resistencia al empuje en suelos muy pobres . . . . .	.38
Resistencia al empuje vertical . . . . .	.39
Cómo apoyar la tubería en pendientes pronunciadas . . . . .	.40
Retenedores mecánicos de empuje . . . . .	.40
Juntas con brida . . . . .	.40
Conexiones recomendadas de tomas y servicio . . . . .	.41
Toma directa . . . . .	.41
Cople de conexión y válvula . . . . .	.41
Abrazaderas de servicio . . . . .	.42
Acoplamientos de toma . . . . .	.42
Los dos rellenos y enriñonado	43
Relleno inicial . . . . .	.43
Relleno final . . . . .	.43
Compactación del relleno . . . . .	.43
Consideraciones para soterramientos poco profundos . . . . .	.45
La tubería	49
Llenando la línea . . . . .	.49
Cuánta agua se necesita . . . . .	.50
Pruebas de presión y fugas . . . . .	.50
Tolerancia de fugas . . . . .	.52
Reparaciones . . . . .	.53
Instalación de la tubería a través de revestimientos	55
Tamaño de revestimiento . . . . .	.55
Largueros . . . . .	.56
Espaciadores mecánicos de revestimiento . . . . .	.56
Instalación de espaciadores de revestimiento . . . . .	.56
Obturación del revestimiento . . . . .	.56
Presiones máximas recomendadas de enlechado . . . . .	.56
Uso de lubricante	58
Notas	59

PRÁCTICAS RECOMENDADAS PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PRESIÓN IPEX DE PVC

INTRODUCCIÓN

Este folleto satisfecerá las necesidades de instaladores de tuberías que buscan recomendaciones generales sobre cómo tender tuberías y accesorios de presión IPEX de PVC guarnecidos con empaquetadura metálica. En caso de condiciones fuera de lo ordinario no comprendidas aquí, consulte al ingeniero o inspectores de campo para que le proporcionen soluciones en el sitio. En estos casos, la asesoría de IPEX siempre está disponible. Nuestro objetivo es alentar el uso de métodos que conduzcan a una instalación profesional que garantice el tiempo máximo de vida en servicio de la tubería.

El ingeniero que diseña la tubería determinará cómo debe instalarse. No es intención nuestra que la Guía asuma esa responsabilidad a menos que el ingeniero así lo ordene.

Este folleto expone los métodos preferidos de instalación basándose en la experiencia de IPEX y en diversos reportes publicados de otras fuentes industriales.



LA TUBERÍA Y LOS ACCESORIOS DE PRESIÓN CUMPLEN ESTOS ESTÁNDARES

Canadian Standards Association

B137.2 “Accesorios de PVC Moldeados por Inyección Guarnecidos con Empaquetadura Metálica para Aplicaciones de Presión”

B137.3 “Tubería Rígida de Cloruro de Polivinilo (PVC) para Aplicaciones de Presión”

B137.3 “Accesorios Soldados de Diámetro Grande”

ASTM

D2241 “Tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC) Especificada para Presión (Serie SDR)”

American Water Works Association

AWWA C900 “Tubería de Presión de Cloruro de Polivinilo (PVC), 4 a 12 pulgadas, para Agua”

AWWA C905 “Tubería y Accesorios Soldados de Presión de Cloruro de Polivinilo (PVC), 14 a 48 pulgadas, para Transmisión y Distribución de Agua”

AWWA C907 “Accesorios de Presión de Cloruro de Polivinilo (PVC) para agua – 4 a 12 pulgadas (100 a 300 mm)”

RECEPCIÓN Y MANEJO DE EMBARQUES DE TUBERÍAS

ANTES DE ACEPTAR EL EMBARQUE

La tubería y accesorios IPEX están fabricados de acuerdo con diversos estándares. Ninguno de éstos son más exigentes que las propias Especificaciones Estándar de Productos de IPEX. La inspección de Control de Calidad de los productos antes de salir de nuestras plantas garantiza que sólo se envíen productos de la más alta calidad. Pueden ocurrir daños a la tubería, o puede haber faltantes, por lo tanto debe realizarse una verificación antes de que el contratista firme el recibo del embarque.

1. Camine alrededor del vehículo para asegurarse de que la carga no se ha desplazado durante el transporte. Si hay alguna indicación de desplazamiento en el camino, el contratista debe inspeccionar cada pieza en la descarga.
2. Verifique la cantidad enviada contra la factura de embarque. El contratista debe anotar cualquier faltante en el conocimiento de embarque del transportista.
3. Anote cuidadosamente cualquier signo de daño a la tubería en forma de grietas, rebabas u otro daño. AWWA C900 y C905 especifican que la tubería esté libre de estrías importantes.

Importante se define como más del 10% del espesor de la pared de la tubería.

4. NO TIRE NINGÚN MATERIAL DAÑADO. Márquelo cuidadosamente para que la compañía de transportes o su representante lo inspeccione más a fondo.
5. Vuelva a ordenar el material que se necesita para compensar las piezas faltantes o dañadas.
6. Notifique inmediatamente a la compañía de transportes y presente una reclamación por piezas dañadas o faltantes de acuerdo con sus instrucciones.

MANEJO DE LA TUBERÍA Y LOS ACCESORIOS

La tubería llega al lugar de trabajo en unidades de tarimas de tamaño estándar. El método preferido de descarga es mantener la tubería en las unidades como se envía y usar equipo mecánico como montacargas de horquilla, plataformas de trabajo de extensión hidráulica o palas cargadoras de ataque delantero con horquillas. No deslice las horquillas del equipo contra la cara inferior de la tubería en una plataforma. Esto puede dañar la tubería por abrasión.

Cuando la tubería es descargada en unidades completas, deben almacenarse en suelo nivelado y no deben apilarse más de 2 unidades. Las unidades deben ser soportadas por tablas de estiba de la misma forma en que se protegieron durante el transporte. El peso de la unidad debe ser soportado por las tablas de estiba y no por la tubería.

Las unidades de tubería no deben ser levantadas con cables sencillos o cadenas. Los bastidores de madera alrededor de las unidades no deben usarse como puntos de levantamiento. Use cintas y separadores aproximadamente a 3.7 metros (12 pies) de distancia enlazados debajo de la carga.

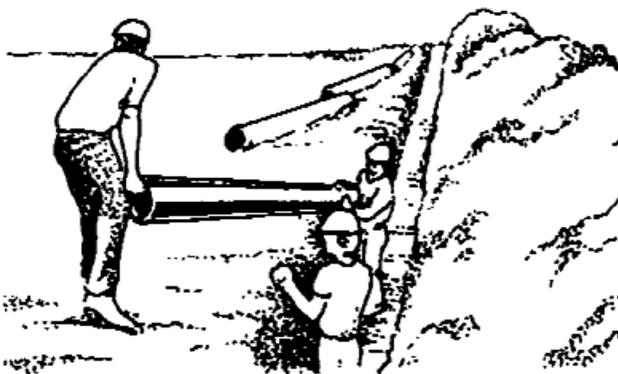
En caso de que no esté disponible el equipo mecánico, debe tenerse cuidado cuando la tubería sea descargada manualmente. Cada unidad o caja de embalaje de la tubería medirá aproximadamente 1.2 metros (4 pies) de ancho y variará en la altura dependiendo del tamaño de la tubería en la unidad. Cuando varias hileras de tubería están en la unidad, se mantendrán en su lugar apropiado con bandas de acero. La hilera superior de tubería puede descargarse en trozos individuales deshaciendo la banda exterior. El trozo que está atrás del que es descargado debe mantenerse en su lugar apropiado con cuñas de madera. Las tuberías más ligeras pueden pasarse cuidadosamente desde la parte superior de la carga, pero las tuberías más pesadas requerirán el uso de cuerdas y deslizadoras. Durante la descarga de las hileras, las bandas entrelazadas se rompen para dar acceso a la siguiente hilera de abajo.



ALMACENAMIENTO EN EL SITIO DE TRABAJO

El método preferido de almacenamiento en el lugar de trabajo es en unidades o en las cajas de embalaje en donde se envían.

Cuando la tubería se extiende a lo largo de la zanja, colóquela lo más cerca posible a la línea de la zanja, al lado opuesto al área reservada para el almacenamiento de la tierra sacada de la excavación. Sitúe las tuberías donde puedan ser descendidas a la zanja con el mínimo manejo adicional.



EN CLIMA MUY FRÍO

A pesar de que la tubería de PVC tiene muy buena resistencia a impactos, se vuelve más rígida y ofrece menos resistencia a los impactos a temperaturas muy bajas. El manejo recomendado, como se describe arriba, es todo lo que se requiere bajo estas condiciones. No permita que la tubería se caiga del camión o a la zanja. Los trozos individuales de tubería no deben chocar entre sí cuando sean descargados o almacenados en pilas.

ALMACENAMIENTO EN PILAS

Cuando se sacan los trozos de tubería de su caja de embalaje y se transfieren a una pila suelta, use las tablas de estiba provistas con el envío original para separar las tuberías en la pila. Las pilas individuales no deben medir más de 1.5 m (5 pies) de alto.

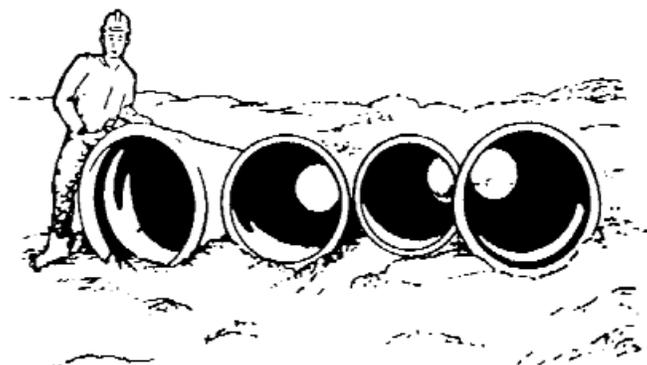
ALMACENAMIENTO EXTERIOR PROLONGADO

La exposición prolongada de la tubería de PVC a los rayos directos del sol no dañará la tubería. Sin embargo, puede ocurrir decoloración leve en forma de una película lechosa en las superficies expuestas. Este cambio en el color simplemente indica que ha habido una inofensiva transformación química en la superficie de la tubería. En las superficies descoloridas podría ocurrir una pequeña reducción en la resistencia a impactos. Otras propiedades de resistencia como la capacidad de presión y la

resistencia estructural no se ven afectadas en lo absoluto por esta decoloración.

La decoloración de la tubería puede evitarse protegiéndola de los rayos directos del sol. Esto puede lograrse cubriendo la pila o la tubería embalada con un material opaco como una lona. Si la tubería está cubierta, permita siempre la circulación del aire a través de la tubería para evitar la acumulación de calor en clima caluroso. Asegúrese de que la tubería no esté almacenada cerca de fuentes de calor como calderas, tuberías de vapor, salidas de escape de motores, etc.

PREPARACIÓN DE LA ZANJA



SEGURIDAD

Las zanjas pueden ser lugares peligrosos. El contratista es responsable de garantizar que todos los reglamentos hayan sido acatados y que se proporciona la protección de los trabajadores y el público en general.

EXCAVACIÓN Y PREPARACIÓN DE LA ZANJA

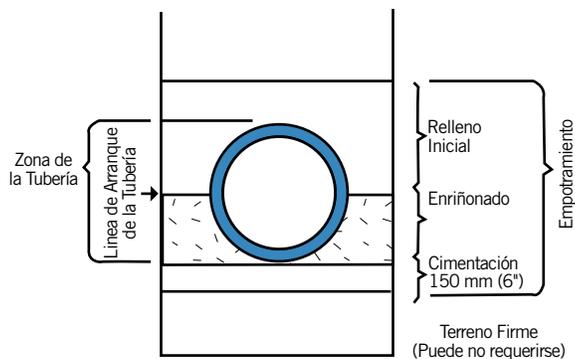
Los dibujos y los documentos de la licitación especificarán la línea y clase correctas que se establecerán para la operación de excavación de zanjas. Aparte de estas consideraciones de ingeniería, las buenas prácticas de cimentación tienen sentido para todos los tipos de tuberías, incluyendo de PVC.

El ancho de la parte superior de la zanja será determinado por las condiciones locales. Sin embargo, en la zona de la tubería, el ancho de la zanja debe mantenerse a un mínimo posible.

La regla general es que el ancho máximo en la parte superior de la tubería no debe ser mayor que el diámetro exterior de la tubería más 600 mm (24"). Si el ancho de la zanja no puede controlarse y excederá el mínimo entonces debe proporcionarse relleno



compactado para una distancia de 2 y medio diámetros de tubería en cualquiera de los dos lados de la tubería o a la pared, de la zanja, para tamaños de tuberías de hasta 250 mm (10"). Para tamaños más grandes, el material de enriñonado compactado debe colocarse a un diámetro de tubería o a 600 mm (24"), (lo que sea más grande) en cualquiera de los dos lados de la tubería. Este espacio lateral facilitará la colocación y el rebanado con pala mecánica del material de cimentación en la zona del riñón de la zanja. La distancia mínima requerida es de 200 mm (8") en cualquiera de los dos lados de la tubería.



Mantenga juntas las tres operaciones básicas: excavación, tendido de la tubería y relleno. La extensión más corta posible de la zanja abierta reduce la posibilidad de problemas asociados con el agua, terreno congelado, daño por impactos, flotación y tráfico.

PROFUNDIDAD DE LA ZANJA

Para líneas de distribución y transmisión de agua, la tubería debe enterrarse de manera que la parte superior de la tubería esté por lo menos 150 mm (6") debajo de la penetración de la helada más profunda registrada. Cuando se encuentran cargas superficiales y cuando la helada no es un problema, la altura mínima de la cubierta sobre la corona de la tubería es de 300 mm (12"). Antes de que el vehículo pase sobre la línea de la tubería debajo de la cubierta de poco espesor, asegúrese que el relleno se haya completado y compactado por lo menos a la densidad de compactación estándar de 95%.

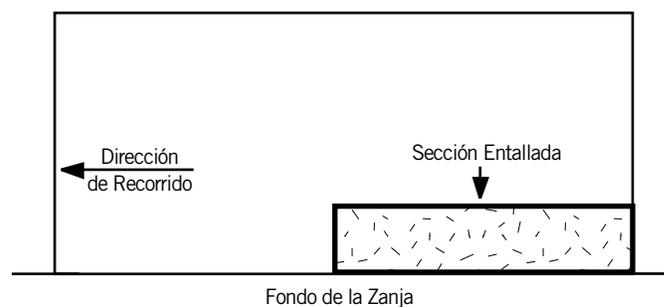
FLOTACIÓN

Cuando no sea posible sacar el agua estancada de la zanja y la tubería esté inundada, debe mantenerse a nivel con una cubierta de tierra de por lo menos dos veces el diámetro de la tubería.

EL FONDO DE LA ZANJA

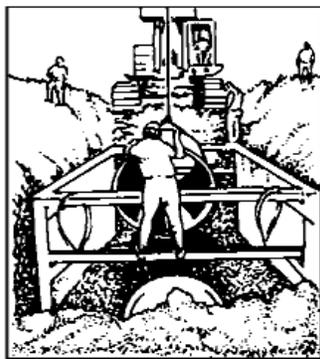
El objetivo de la cimentación es proporcionar un soporte continuo a la tubería en la línea y al nivel que se requieren. No debe usarse material congelado para sostener o apoyar la tubería. Debe colocarse por lo menos 100 mm (4") de material de cimentación debajo de la tubería si existen condiciones de inestabilidad. La cimentación puede o no ser compactada, pero en cualquiera de los dos casos las campanas salientes de la tubería deberán rebajarse debidamente en el fondo de la zanja para que toda la tubería sea soportada de manera uniforme por la cimentación. Cuando el fondo de la zanja es inestable (material orgánico, o arena "rápida" o material similar), no debe excavar demasiado y debe regresarse al nivel con material aprobado.

En la actualidad, los códigos locales del trabajo con frecuencia requieren el uso de un nicho de zanja o tabla de entibar para sostener las paredes de una zanja abierta. El retiro de estos soportes después de la instalación de la tubería puede dejar brechas en la zona de la tubería de la zanja. Estos huecos deben llenarse con material de empotramiento adicional después de retirar la tabla de entibar. En algunos casos, puede ser conveniente dejar la tabla de entibar en su lugar como parte del empotramiento de la tubería, o para usar un nicho de zanja "entallado" como se muestra abajo.



DESCENSO DE LA TUBERÍA Y ACCESORIOS A LA ZANJA

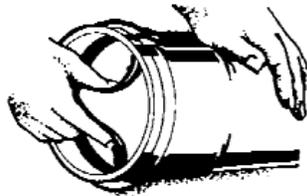
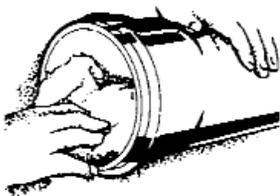
Coloque la tubería y los accesorios dentro de la zanja usando cuerdas y deslizaderas, eslingas en el cucharón de la excavadora, o manualmente. No tire la tubería o los accesorios dentro de la zanja o deje que una parte de la tubería caiga libremente al fondo de la zanja. En este punto, la tubería y otros accesorios están en una buena posición para la inspección final. Asegúrese de que no haya materiales dañados antes de comenzar el ensamble.



ENSAMBLE DE JUNTAS IPEX

La tubería y los accesorios de PVC de IPEX están listos para el ensamble.

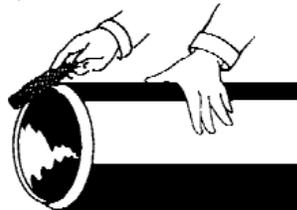
Mantenga limpias tanto la espiga, como la campana. Es buena práctica tender la tubería de presión de PVC con las campanas hacia delante para que la operación de ensamble consista en empujar la espiga a la campana. Esto disminuirá al mínimo la posibilidad de contaminar las superficies con material extraño. Todos los ensambles deben ser concéntricos. Use sólo lubricante para tuberías de PVC de IPEX. El uso de lubricantes sustitutos puede afectar la calidad del agua o dañar las empaquetaduras.



Antes de insertar la junta de empaque, asegúrese de que el empaque esté limpio y que la hendidura no tenga desperdicios o suciedad.

La tubería se envía con un chaflán en el extremo de la espiga. Si no tiene un chaflán, siga el ejemplo de una espiga hecha en la fábrica y maquine un chaflán adecuado.

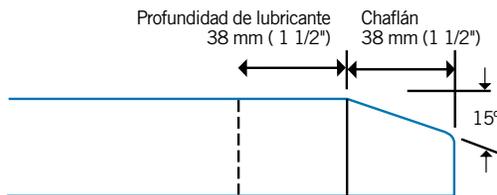
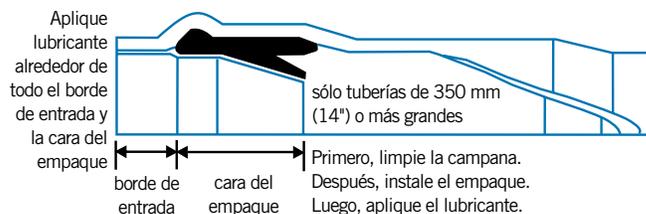
Forme el chaflán usando una herramienta para biselar, raspador manual o cortador de discos.



PARA TODOS LOS TAMAÑOS



Aplique un recubrimiento delgado de lubricante (alrededor de 1 mm de espesor, equivalente a un recubrimiento cepillado) usando un guante, un trapo, o una brocha. El área que se cubrirá es como sigue:



Aplique lubricante alrededor de toda la nariz del tubo en el chaflán y 38 mm (1 1/2") atrás.

* Para el uso del lubricante correcto, consulte la página 58.



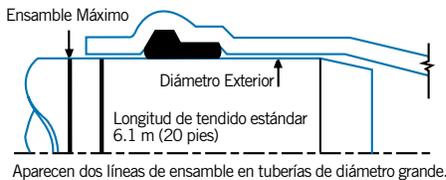
ENSAMBLE

Sin exponer la espiga a la suciedad, colóquela de manera que el chaflán esté apoyándose contra la empaquetadura en la campana. Empuje la espiga dentro de la campana hasta que la línea de ensamble en la espiga esté al mismo nivel de la orilla de la campana. Si hay dos líneas de ensamble, la orilla de la campana debe alinearse entre ellas.

El esfuerzo del ensamble puede hacerse manualmente en diámetros pequeños con la ayuda de un cordón cuando la espiga entra a la campana, o usando una barra y bloque. Otros métodos de ensamble incluyen extractores de palanca, gatos hidráulicos y, para tuberías de diámetro grande, el Arrancatubos IPEX.

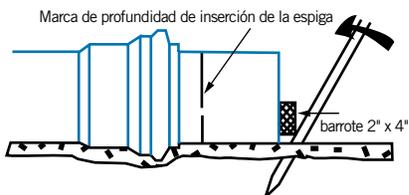
Cuando se usan medios mecánicos, el esfuerzo de ensamble no debe aplicarse directamente a la orilla de la tubería. Debe colocarse un barrote de dos por cuatro entre el cucharón de la excavadora y la orilla de la tubería. El uso de un cucharón de excavadora tiene la desventaja de que el operador no puede ver claramente cuándo está completo el ensamble. Por lo tanto, un ayudante debe situarse cerca de la junta para indicar que el ensamble está completo.

Nota: Las líneas hechas desde la fábrica sobre el tubo no indican el correcto ensamble para las conexiones.



EL ENSAMBLAJE COMPLETO DE LA JUNTA PODRÍA DAÑAR LA CAMPANA DE ESTA LONGITUD DE TUBERÍA O LONGITUDES ADYACENTES. ASEGÚRESE DE QUE LAS JUNTAS PREVIAMENTE ENSAMBLADAS PERMANEZCAN INALTERADAS.

Si se siente resistencia al ensamble, puede significar que la junta de empaque se ha soltado un poco. Si es así, la junta debe desensamblarse, limpiarse y reconstruirse de acuerdo con los métodos antes proporcionados.



Nota: Si no hay líneas de ensamble visibles en la tubería, las profundidades de inserción mínimas y máximas mostradas en las páginas 19 y 20 deben marcarse manualmente en la tubería.

PARA TAMAÑOS DE MÁS DE 900 MM (36")

Debe darse consideración al uso de dispositivos para acercar cosas para el ensamble de la junta guarnecida con empaquetadura en estos tamaños. Debe usarse un mínimo de media pulgada de espesor de cadena. IPEX también tiene disponible un dispositivo motorizado para acercar cosas conocido como un Arrancatubos. Póngase en contacto con IPEX para detalles.

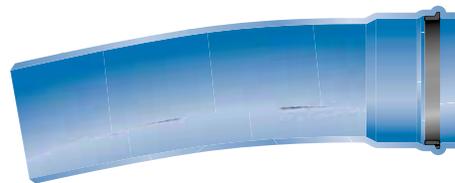
CURVATURA DE LA TUBERÍA

Existen tres métodos comunes usados para lograr cambios en la dirección con el Arrancatubos IPEX. Estos son: 1) usando accesorios de PVC, 2) desviando la junta, 3) flexionando el cilindro de la tubería.

A. USO DE ACCESORIOS DE PVC

Las curvaturas de la tubería pueden lograrse usando accesorios de PVC de IPEX. Los tubos acodados estándar para accesorios moldeados incluyen 22½, 45 y 90 grados. Los accesorios Blue Brute o Cycle Tough ofrecen un grado adicional (1°) de capacidad de desviación en cada campana. Para lograr cambios más grandes en la dirección, IPEX ofrece flexiones de 5° CIOD en DR18 hasta 600 mm (24"). Las longitudes de corte y los radios son como sigue:

Tamaño		Lonitud de Corte		Radios	
mm	pulgadas	mm	pulgadas	m	pies
150	6	910	36	6.7	22
200	8	910	36	6.3	21
250	10	1070	42	7.9	26
300	12	1220	48	9.2	30
350	14	1520	60	12.2	40
400	16	1830	72	14.6	48
450	18	1870	74	14.8	49
500	20	2080	82	16.5	54
600	24	2480	98	20.3	67

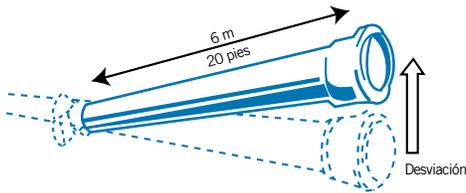


B. DESVIACIÓN DE LA JUNTA

A continuación se muestra el procedimiento para desviar la junta de empaque IPEX.

No combine este método con la flexión del cilindro de la tubería.

- Haga un ensamble concéntrico, pero empuje la espiga dentro de la campana sólo hasta un punto alrededor de 13 mm (½") de la línea de referencia (la primera línea de referencia si hay dos). Este ensamble incompleto permite más movimiento del extremo de la tubería en el fondo de la campana.
- Sin demora, mueva el extremo de la campana suelta de la longitud ensamblada no más de las siguientes desviaciones máximas recomendadas. Use sólo esfuerzo manual.



DESVIACIONES MÁXIMAS RECOMENDADAS, PARA LOGRAR REDIOS MÍNIMOS DE CURVA DESVIANDO UNA LONGITUD RECTA DE TUBERÍA EN LA JUNTA (PARA TODAS LAS DIMENSIONES)

Tamaño de Tubería mm pulg	Desviación Máxima mm pulg	Ángulo en una Campana	Radio de Curvatura Resultante Usando Longitudes de 6 m (20 pies)
100 4	320 12½	3°	116 m 382 pies
150 6	320 12½	3°	116 m 382 pies
200 8	320 12½	3°	116 m 382 pies
250 10	320 12½	3°	116 m 382 pies
300 12	270 10½	2.5°	140 m 458 pies
350 - 600	160 6¼	1.5°	233 m 764 pies
14 - 24	100 4	1.0°	349 m 1146 pies
750 - 1200	100 4	1.0°	349 m 1146 pies
30 - 48	100 4	1.0°	349 m 1146 pies
En Accesorios de PVC Moldeados (todos los tamaños)	100 4	1°**	349 m 1146 pies

** Los accesorios de campana a campana como tubos en T y acoplamientos ofrecen un total de 2° de desviación por accesorio.

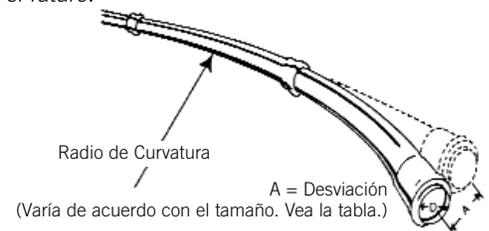
Nota: Toda la tubería de presión hecha en nuestra planta de British Columbia ofrece una desviación de 1°.

C. FLEXIÓN DEL CILINDRO DE LA TUBERÍA

Los diámetros más pequeños de tuberías de presión IPEX de PVC pueden tenderse en la línea de la zanja curvada flexionando el cilindro de la tubería en una forma arqueada. Cuando el cilindro es flexionado para establecer la curvatura, el radio mínimo es aproximadamente 250 veces el tamaño nominal de la tubería. El procedimiento es como sigue:

- Haga un ensamble concéntrico como usualmente lo hace. Mantenga la espiga en alineación recta con la campana.
- Coloque relleno compactando alrededor de la junta ensamblada para limitar su movimiento mientras se está haciendo la curvatura.
- Coloque relleno compactado en el interior de la curva, en el punto medio de la longitud de la tubería, para formar un punto de apoyo.
- Usando sólo esfuerzo manual**, mueva la campana delantera de la longitud de la tubería que se curvará no más de la distancia de desviación mostrada en la siguiente tabla.
- No corte tomas de servicio en la tubería desviada.**

Nota: Las tuberías desviadas deben marcarse claramente a lo largo de su longitud para evitar la posibilidad de que sean empalmadas en el futuro.



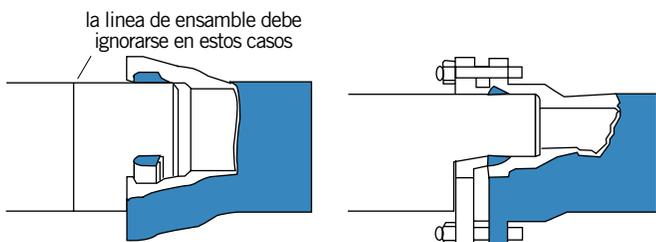
DESVIACIÓN MÁXIMA RECOMENDADA, A, PARA LOGRAR REDIOS MÍNIMOS DE CURVATURA DESVIANDO EL CILINDRO DE LONGITUDES DE 6 m (20 pies)

Tamaño de Tubería D mm pulg	DR 25, 18, 14			SDR 21, 26, 32.5, 41		
	Desviación máxima A mm pulg	Ángulo de Desviación resultante	Radio de Curvatura Resultante m pies	Desviación máxima A mm pulg	Ángulo de Desviación resultante	Radio de Curvatura Resultante m pies
100 4	600 24	5.7°	30 100	790 31	7.6°	23 75
150 6	430 17	4.0°	44 144	560 22	5.2°	34 110
200 8	300 12	3.0°	58 189	430 17	4.0°	44 144
250 10	n/r n/r	-	- -	330 13	3.2°	55 179
300 12	n/r n/r	-	- -	280 11	2.7°	65 213



ENSAMBLE A ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO

Las campanas tanto de la junta mecánica, como de los accesorios de hierro de ajuste sin holgura son mucho más delgadas que las campanas de la tubería IPEX. Por esta razón, la línea de ensamble en la espiga de la tubería no es de valor como un indicador de ensamble adecuado en accesorios de hierro fundido. Con el fin de meter completamente la empaquetadura de la campana de hierro de ajuste sin holgura, el chaflán de la espiga de la tubería de PVC prácticamente será retirado. Deje sólo un octavo de pulgada del chaflán cuando se ensamble en los accesorios de ajuste sin holgura. Cuando se complete la junta mecánica, retire todo el chaflán de la tubería y reduzca los requisitos de torsión citados para ensambles de hierro. La empaquetadura usada en accesorios de la junta mecánica debe estar revestida de lona. *No trate de desviar las juntas hechas para accesorios de hierro.*



Deje un ligero chaflán en la tubería CIOD de PVC ensamblada en accesorios de hierro fundido de ajuste sin holgura. Apoye la tubería en las campanas C.I.

Corte en rectángulo la orilla de las tuberías de PVC ensambladas en accesorios de hierro fundido M.J.

Tamaño de Tubería
100 - 600 mm (4"-24")
750 - 900 mm (30"-36")
1050 - 1200 mm (42"-48")

Momento de Torsión del Perno
95-108 N-m (70 - 80 pie-libras)
122-136 N-m (90 - 100 pie-libras)
170-200 N-m (125 - 150 pie-libras)

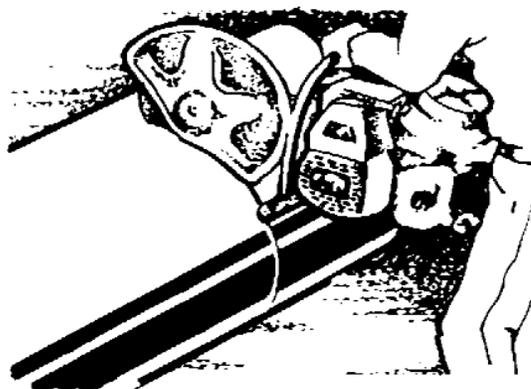
ENSAMBLE A VÁLVULAS DE MARIPOSA

Cuando las tuberías de PVC de pared gruesa, como DR14, se ensamblan en válvulas de mariposa, existe la posibilidad de que la orilla interior de la tubería pueda interferir en la oscilación del disco. En este caso, un chaflán de 13 mm (1/2") de 45° en la orilla interior de la espiga de la tubería proporcionará el espacio requerido.

MAQUINADO Y ACHAFLANADO DE LA TUBERÍA

CORTE

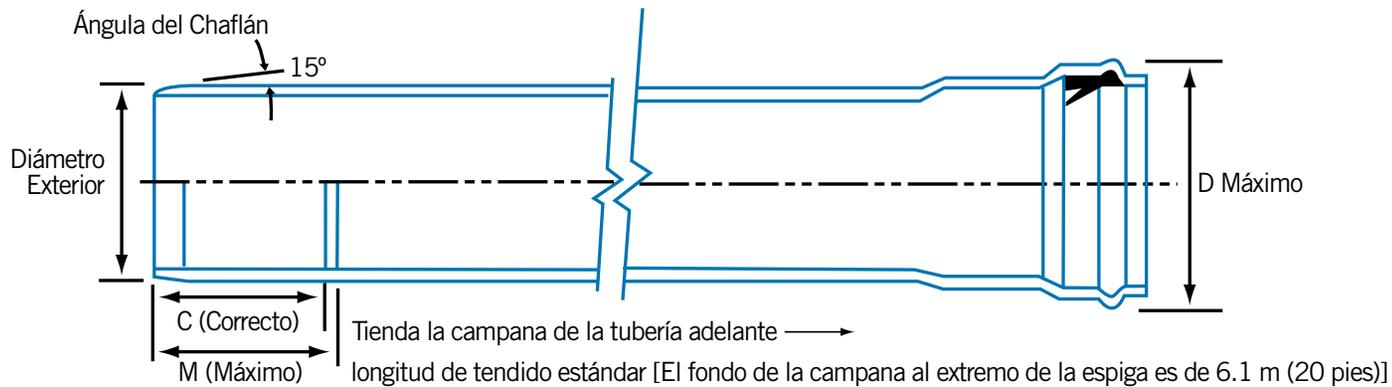
Es importante un corte cuadrado. Con tuberías de diámetro más pequeño, puede usarse una guía para cortes con una sierra manual para completar el corte. Con tuberías de diámetro grande, las cuales son difíciles de levantar, seleccione una pieza plana de terreno y haga rodar la tubería a través del terreno mientras traza una línea de corte en la pared de la tubería con una pluma de fieltro. Esta línea debe ponerse con cuidado para asegurar un corte cuadrado. La acción de rodamiento también puede usarse para mover una herramienta mecánica a lo largo de la línea de corte. Use un disco abrasivo o una hoja de sierra de acero sin el movimiento forzado de la herramienta de manera que cause quemaduras.



El chaflán en la tubería provista de la fábrica es aproximadamente de 15°. Usando la tubería provista de la fábrica como una guía, la longitud de corte debe achaflanarse aproximadamente al mismo ángulo y distancia hacia atrás. Existen diversas formas de achaflanar la tubería: Puede usarse una lijadora mecánica o disco abrasivo, una rebajadora y un raspador o una lima. Cuando se ensamble en accesorios de hierro, sólo se hará un bisel corto de alrededor de 3 mm (1/8") hasta la orilla cortada.

Para asegurar el ensamble correcto de una tubería cortada en juntas IPEX, marque una línea de ensamble en el extremo de la espiga con una pluma de fieltro. Use otras longitudes de tubería como una guía, o use las dimensiones en la tabla que aparece en las siguientes páginas.





DIMENSIONES DE TUBERÍAS DE PRESIÓN BLUE BRUTE Y BIG BRUTE CON CIOD

Tamaño Nominal mm pulg	Diámetro Exterior Promedio mm pulg		Inserción Mínima C mm pulg		Inserción Máxima M mm pulg		D máxima									
	DR51	DR41	DR32.5	DR25	DR18	DR14	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
100 4	122	4.8	148	5.8	-	-	-	-	-	-	152.35	6.0	156.18	6.1	160.08	6.3
150 6	175	6.9	163	6.4	-	-	-	-	-	-	210.04	8.3	215.55	8.5	221.16	8.7
200 8	230	9.1	181	7.1	-	-	-	-	-	-	273.07	10.8	280.29	11.0	287.66	11.3
250 10	282	11.1	192	7.6	-	-	-	-	-	-	338.61	13.3	347.47	13.7	356.50	14.0
300 12	335	13.2	207	8.1	-	-	-	-	-	-	395.63	15.6	406.15	16.0	416.90	16.4
350 14	388.6	15.3	203	8.0	229	9.0	-	-	449.84	17.7	456.34	18.0	462.08	18.2	474.28	18.7
400 16	442.0	17.4	254	10.0	279	11.0	-	-	508.80	20.0	516.20	20.3	522.72	20.6	536.59	21.1
450 18	495.3	19.5	267	10.5	292	11.5	558.50	22.0	567.56	22.3	575.85	22.7	583.16	23.0	598.71	23.6
500 20	548.6	21.6	292	11.5	318	12.5	562.78	22.2	632.41	24.9	641.60	25.3	649.70	25.6	666.92	26.3
600 24	655.3	25.8	330	13.0	356	14.0	745.41	29.3	751.74	29.6	760.17	29.9	772.38	30.4	792.96	31.2
750 30	812.8	32.0	368	14.5	394	15.5	908.98	35.8	916.83	36.1	927.29	36.5	942.43	37.1	-	-
900 36	972.8	38.3	393	15.5	419	16.5	1079.9	42.5	1089.29	42.9	1101.82	43.4	1119.94	44.1	-	-
1050 42	1130.3	44.5	406	16.0	432	17.0	1240.0	48.8	1255.0	49.4	1270.0	50.0	1293.0	50.9	-	-
1200 48	1290.3	50.8	432	17.0	457	18.0	1409.0	55.5	1424.0	56.1	1441.0	56.7	1467.0	57.8	-	-

DIMENSIONES DE TUBERÍAS DE PRESIÓN "CYCLE TOUGH" CON DIÁMETROS EXTERIORES IPS

Tamaño Nominal	Diámetro Exterior Promedio	Inserción Mínima C	Inserción Máxima M	D máxima									
				SDR41		SDR32.5		SDR26		SDR21			
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
40	48.3	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	60.4	93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65	73.0	106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75	88.9	121	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100	114.3	123	-	-	139.36	140.83	142.61	144.72	144.72	144.72	144.72	144.72	144.72
150	168.3	123	-	-	198.16	200.33	202.94	206.05	206.05	206.05	206.05	206.05	206.05
200	219.1	138	-	-	255.39	258.21	261.61	265.66	265.66	265.66	265.66	265.66	265.66
250	273.1	161	-	-	319.25	322.77	327.01	332.06	332.06	332.06	332.06	332.06	332.06
300	323.9	165	-	-	372.81	376.98	382.01	388.00	388.00	388.00	388.00	388.00	388.00
350	355.6	178	203	8.0	411.33	415.91	421.43	428.00	428.00	428.00	428.00	428.00	428.00
400	406.4	227	252	9.9	469.84	475.07	481.38	488.89	488.89	488.89	488.89	488.89	488.89
450	457.2	252	276	10.9	526.06	531.95	539.05	547.50	547.50	547.50	547.50	547.50	547.50
500	508.0	272	297	11.7	585.84	592.38	600.26	609.65	609.65	609.65	609.65	609.65	609.65
600	609.61	296	322	12.7	697.78	705.63	715.10	726.37	726.37	726.37	726.37	726.37	726.37

CONSIDERACIONES DE DIÁMETRO EXTERIOR

Las tuberías de presión IPEX están disponibles en dos regímenes diferentes de diámetro exterior en la mayoría de los tamaños nominales. Estos son Diámetros Exteriores de Hierro Fundido (CIOD) y del Tamaño de Tubería de Hierro (IPS). Las dimensiones para cada configuración se muestran en las tablas de las páginas 19 y 20.

DIÁMETRO EXTERIOR DE HIERRO FUNDIDO (CIOD)

Son la tubería y accesorios normalmente asociados con la Norma C900, C905 y C907 de la Asociación Norteamericana de Trabajos de Aguas. IPEX ofrece tamaños de 100, 150, 200, 250 y 300 mm (4, 6, 8, 10 y 12") con CIOD's en Clase 100 (DR25), Clase 150 (DR18), y Clase 200 (DR14). También están disponibles los siguientes tamaños de tubería: 350 mm (14") a 1200 mm (48") con CIOD's en PR 80 (DR51), PR100 (DR41), PR125 (DR32.5), PR165 (DR25) y PR235 (DR18, sólo hasta 24"). Todas las tuberías de presión de PVC con CIOD de IPEX están certificadas de acuerdo con CSA B137.3 y cumplen con las normas de la AWWA.

Las tuberías que tienen CIOD se pueden adaptar directamente a accesorios de PVC moldeados o soldados, accesorios de hierro fundido, válvulas y otros aditamentos. Para los accesorios de hierro fundido y válvulas, la preparación del extremo de la tubería de PVC debe reflejar la profundidad de inserción reducida de estos accesorios.

DIÁMETRO EXTERIOR DEL TAMAÑO DE TUBERÍA DE HIERRO (IPS)

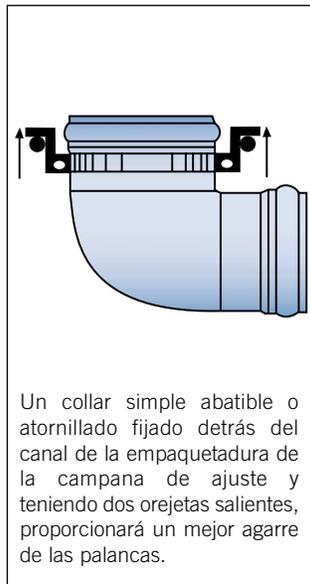
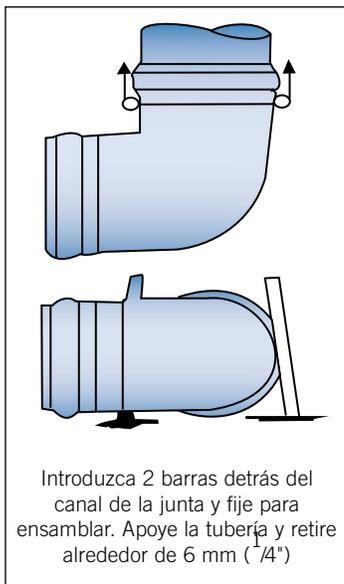
Las tuberías con junta elastomérica Cycle Tough de IPEX con diámetro exterior del tamaño de tubería de hierro (equivalente a diámetros exteriores de tuberías de acero) están disponibles en tamaños que van de 40 mm (1½") a 600 mm (24") y están certificadas de acuerdo con CSA B137.3 y cumplen la norma ASTM D2241. Toda la tubería Cycle Tough de IPEX está certificada de acuerdo con CSA B137.3 y está en conformidad totalmente con ASTM D 2241. Estas tuberías especificadas para presión se adaptan directamente a accesorios moldeados por inyección IPS Cycle Tough. También se adaptan a accesorios Blue Brute o de hierro usando juntas de transición o adaptadores. Estos adaptadores están disponibles con extremos de espiga o campana y tienen una longitud aproximada de 600 mm (24").



ACCESORIOS DE PVC MOLDEADOS POR INYECCIÓN

Los accesorios moldeados por inyección de PVC Blue Brute de IPEX están disponibles para tubería con diámetro exterior de hierro fundido en tamaños de 100 mm (4") a 300 mm (12"). El ensamble directo de tuberías CIOD a estos accesorios debe hacerse adhiriéndose a los principios proporcionados en las secciones anteriores y con referencia a los siguientes diagramas. Estos accesorios se proveen con la junta elastomérica insertada en las campanas. Sólo debe emplearse esfuerzo manual para ensamblar los accesorios de PVC. Las juntas de transición especiales permiten el uso de una tubería IPS D.E. (con diámetro exterior del tamaño de tubería de hierro) con accesorios Blue Brute de IPEX. Los accesorios de PVC moldeados por inyección Cycle Tough están disponibles también para tuberías IPS D.E. Las juntas provistas para estos accesorios no son inter-cambiables con las juntas provistas para otras tuberías y accesorios.

Nota: Las líneas de ensamble hechas en la fábrica en la tubería no indican el ensamble correcto en los accesorios.



A continuación se muestran las dimensiones exteriores para cada uno de los accesorios moldeados Blue Brute disponibles por IPEX.

CODO DE 90°

Tamaño Nominal	A		B		C		
	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	
100	4	257	10.14	159	6.25	257	10.14
150	6	353	13.90	226	8.88	353	13.90
200	8	430	16.90	289	11.36	430	16.90

CODO DE 45°

Tamaño Nominal	A		B		
	mm	pulg	mm	pulg	
100	4	143	5.63	159	6.27
150	6	192	7.56	225	8.80
200	8	224	8.80	287	11.30

CODO DE 22½°

Tamaño Nominal	A		B		
	mm	pulg	mm	pulg	
150	6	173	6.82	225	8.84
200	8	200	7.90	287	11.30

CODO DE 11¼°

Tamaño Nominal	A		B		
	mm	pulg	mm	pulg	
150	6	1.64	6.45	225	8.84
200	8	1.90	7.48	287	11.30

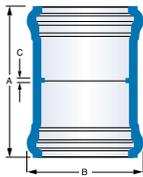


ADAPTADOR REDUCTOR (ESPIGA X CAMPANA)



Tamaño Nominal		A		B	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
150 x 100	6 x 4	147	5.8	109	4.3
200 x 150	8 x 6	318	12.5	140	5.5
250 x 200	10 x 8	185	7.3	147	5.8
300 x 250	12 x 10	256	10.1	165	6.5

COPEL (Disponible sin tope central como un cople para reparaciones)



Tamaño Nominal		A		B		C	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
100	4	207	8.18	160	6.27	7	0.25
150	6	307	12.11	225	8.88	7	0.25
200	8	345	13.58	288	11.35	7	0.25
250	10	460	18.12	363	14.30	13	0.50
300	12	493	19.40	439	17.30	13	0.50

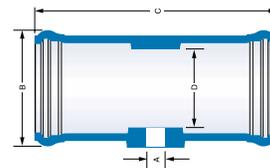
TAPÓN



Tamaño Nominal		L	
mm	pulg	mm	pulg
100	4	150	5.9
150	6	178	7.0
200	8	206	8.1
250	10	228	9.0
300	12	249	9.8

COPEL CON UNA SALIDA PARA RAMAL DOMICILIARIO

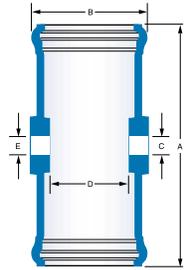
Tamaño Nominal		A		B		C		D	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
100 x 100	4 x 4	20	3/4	159	6.27	259	10.20	113	4.43
100 x 100	4 x 4	20	1	159	6.27	259	10.20	113	4.43
150 x 150	6 x 6	25	3/4	222	8.74	365	14.38	154	6.06
150 x 150	6 x 6	20	1	222	8.74	365	14.38	154	6.06
150 x 150	6 x 6	25	1 1/2	222	8.74	365	14.38	154	6.06
150 x 150	6 x 6	40	2	222	8.74	365	14.38	154	6.06
200 x 200	8 x 8	50	3/4	287	11.30	381	15.00	201	7.91
200 x 200	8 x 8	20	1	287	11.30	381	15.00	201	7.91
200 x 200	8 x 8	25	1 1/2	287	11.30	381	15.00	201	7.91
200 x 200	8 x 8	40	2	287	11.30	381	15.00	201	7.91



Nota: Tomas de 20 mm (3/4") a Tomas de 50 mm (2"): Rosca AWWA



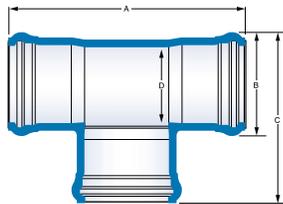
COPLE CON DOS SALIDAS PARA RAMAL DOMICILIARIO



Nota: Tomas de 20 mm (3/4")
a Tomas de 50 mm (2"):
Rosca AWWA

Tamaño Nominal		A		B		C		D		E	
mm	pulgadas	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
150 x 20 x 20	6 x 3/4 x 3/4	365	14.38	222	8.74	20	3/4	154	6.06	20	3/4
150 x 25 x 20	6 x 1 x 3/4	365	14.38	222	8.74	25	1	154	6.06	20	3/4
150 x 25 x 25	6 x 1 x 1	365	14.38	222	8.74	25	1	154	6.06	25	1
150 x 32 x 20	6 x 1 1/4 x 3/4	365	14.38	222	8.74	32	1 1/4	154	6.06	20	3/4
150 x 32 x 25	6 x 1 1/4 x 1	365	14.38	222	8.74	32	1 1/4	154	6.06	25	1
150 x 40 x 20	6 x 1 1/2 x 3/4	365	14.38	222	8.74	40	1 1/2	154	6.06	20	3/4
150 x 40 x 25	6 x 1 1/2 x 1	365	14.38	222	8.74	40	1 1/2	154	6.06	25	1
150 x 50 x 20	6 x 2 x 3/4	365	14.38	222	8.74	50	2	154	6.06	20	3/4
150 x 50 x 25	6 x 2 x 1	365	14.38	222	8.74	50	2	154	6.06	25	1
200 x 20 x 20	8 x 3/4 x 3/4	381	15.00	287	11.30	20	3/4	201	7.91	20	3/4
200 x 25 x 20	8 x 1 x 3/4	381	15.00	287	11.30	25	1	201	7.91	20	3/4
200 x 25 x 25	8 x 1 x 1	381	15.00	287	11.30	25	1	201	7.91	25	1
200 x 32 x 20	8 x 1 1/4 x 3/4	381	15.00	287	11.30	32	1 1/4	201	7.91	20	3/4
200 x 32 x 25	8 x 1 1/4 x 1	381	15.00	287	11.30	32	1 1/4	201	7.91	25	1
200 x 40 x 20	8 x 1 1/2 x 3/4	381	15.00	287	11.30	40	1 1/2	201	7.91	20	3/4
200 x 40 x 25	8 x 1 1/2 x 1	381	15.00	287	11.30	40	1 1/2	201	7.91	25	1
200 x 50 x 20	8 x 2 x 3/4	381	15.00	287	11.30	50	2	201	7.91	20	3/4
200 x 50 x 25	8 x 2 x 1	381	15.00	287	11.30	50	2	201	7.91	25	1

Tee



Tamaño Nominal		A		B		C		D	
mm	pulgadas	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
100 x 100 100	4 x 4 x 4	357	14.04	159	6.27	258	10.15	124	4.88
150 x 150 x 100	6 x 6 x 4	432	16.99	226 x 159	8.88 x 6.27	316	12.43	176	6.93
150 x 150 x 150	6 x 6 x 6	481	18.92	226	8.88	353	13.90	176	6.93
200 x 200 x 100	8 x 8 x 4	471	18.55	289 x 159	11.37 x 6.27	373	14.68	232	9.13
200 x 200 x 150	8 x 8 x 6	520	20.48	289 x 226	11.37 x 8.88	410	16.14	232	9.13
200 x 200 x 200	8 x 8 x 8	571	22.46	289	11.37	430	16.91	232	9.13





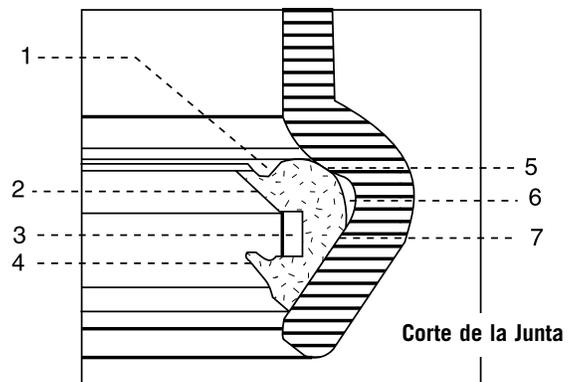
DIÁMETRO EXTERIOR

Los accesorios de PVC con junta elastomérica con IPS D.E. (equivalente a diámetros exteriores de tubería de acero) están disponibles en tamaños que van de 40 mm (1½") a 600 mm (24"). Los tamaños 38 mm (1½") a 200 mm (8") están certificados de acuerdo con CSA B137.3 mientras que también están disponibles accesorios soldados de tamaño más grande certificados de acuerdo con CSA. Estos accesorios especificados para presión se llaman accesorios moldeados por inyección Cycle Tough y están fabricados con una resina que tiene un HDB de 4000 psi – el mismo que la tubería. Estos accesorios no pueden usarse directamente en la tubería CIOD, pero puede adaptarse a la tubería C900 Blue Brute o a la tubería C905 usando adaptadores de transición. Estos adaptadores están disponibles con extremos de espiga o campana y tiene una longitud aproximada de 24".

JUNTA SOMETIDA A ESTUDIO TÉCNICO

Los accesorios Cycle Tough tienen un sistema único de obturación. La junta sometida a estudio técnico está diseñada para soportar miles de ciclos de presión proporcionando al mismo tiempo una junta hermética abotellada. Algunas de las características de este sistema único de empaquetadura de presión incluyen:

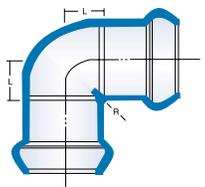
1. Cavidades de presión que transmiten presión interna de agua a la espiga de la tubería haciendo un sello hermético a prueba de fugas.
2. La segunda saliente obturadora crea un sello hermético que tiene amplia tolerancia de obturación para tuberías con diámetros nominales.
3. Los anillos de cierre de polipropileno de alto impacto y de gran tendencia a recobrar su forma original evitan el movimiento de la empaquetadura del conducto durante el ensamble y condiciones normales de presión.
4. La primera saliente más pequeña evita el contacto de materia extraña con la segunda saliente obturadora. También centraliza la espiga de la tubería evitando al mismo tiempo el contacto con el anillo de cierre.
5. Área de hule macizo con un ajuste de poca compresión para el sello de compresión saliente.
6. Una cavidad posterior arqueada proporciona excelente tolerancia al conducto del asiento del empaque. Esto transmite una fuerza radial uniforme desde el anillo de cierre hasta el asiento del empaque.
7. El empaque está completamente moldeado por inyección (incluyendo el anillo de cierre de polipropileno cromocodificado) para mejor tolerancia y control de dimensiones.



DATOS DIMENSIONALES DE Cycle Tough™

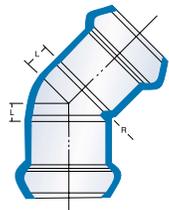
A continuación se presentan las dimensiones exteriores de cada uno de los accesorios moldeados Cycle Tough disponibles por IPEX.

CODO DE 90° C x C



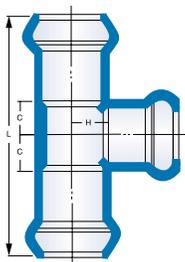
Tamaño Nominal		L		R	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
50	2	29.5	1.18	18.8	0.75
65	2½	45.0	1.80	25.0	1.00
75	3	50.0	2.00	25.0	1.00
100	4	55.0	2.20	25.0	1.00
150	6	70.0	2.80	31.3	1.25
200	8	121.8	4.87	37.5	1.50

CODO DE 45° C x C



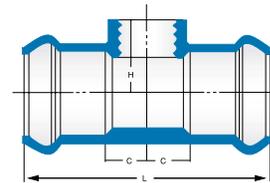
Tamaño Nominal		L		R	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
50	2	15.0	0.60	18.8	0.75
65	2½	45.0	1.80	25.0	1.00
75	3	28.0	1.12	25.0	1.00
100	4	27.5	1.10	25.0	1.00
150	6	40.0	1.60	31.3	1.25
200	8	60.0	2.40	37.5	1.50

TEE C x C x C



Tamaño Nominal		C		H		L	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
50	2	32.5	1.30	27.5	1.10	190.0	7.60
65	2½	41.8	1.67	40.8	1.63	237.5	9.50
75	3	49.8	1.99	49.8	1.99	270.0	10.80
100	4	64.3	2.57	66.3	2.65	312.5	12.50
150	6	94.0	3.76	94.3	3.77	372.5	14.90
200	8	122.8	4.91	122.8	4.91	541.3	21.65

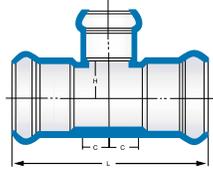
COPLE CON UNA SALIDA PARA RAMAL DIMICILIARO NPT



Tamaño Nominal		C		H		L	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
50 x 15	2 x ½	35.0	1.40	53.8	2.15	177.5	7.10
50 x 20	2 x ¾	35.0	1.40	53.8	2.15	177.5	7.10
50 x 25	2 x 1	35.0	1.40	53.8	2.15	177.5	7.10
50 x 32	2 x 1¼	35.0	1.40	53.8	2.15	177.5	7.10
50 x 40	2 x 1½	35.0	1.40	53.8	2.15	177.5	7.10
65 x 15	2½ x ½	36.3	1.45	62.5	2.50	197.5	7.90
65 x 20	2½ x ¾	36.3	1.45	62.5	2.50	197.5	7.90
65 x 25	2½ x 1	36.3	1.45	62.5	2.50	197.5	7.90
65 x 32	2½ x 1¼	36.3	1.45	62.5	2.50	197.5	7.90
65 x 40	2½ x 1½	36.3	1.45	62.5	2.50	197.5	7.90
75 x 15	3 x ½	37.5	1.50	67.5	2.70	243.8	9.75
75 x 20	3 x ¾	37.5	1.50	67.5	2.70	243.8	9.75
75 x 25	3 x 1	37.5	1.50	67.5	2.70	243.8	9.75
75 x 32	3 x 1¼	37.5	1.50	67.5	2.70	243.8	9.75
75 x 40	3 x 1½	37.5	1.50	67.5	2.70	243.8	9.75
75 x 50	3 x 2	37.5	1.50	67.5	2.70	243.8	9.75
100 x 15	4 x ½	39.0	1.56	77.5	3.10	254.3	10.17
100 x 20	4 x ¾	39.0	1.56	77.5	3.10	254.3	10.17
100 x 25	4 x 1	39.0	1.56	77.5	3.10	254.3	10.17
100 x 32	4 x 1¼	39.0	1.56	77.5	3.10	254.3	10.17
100 x 40	4 x 1½	39.0	1.56	77.5	3.10	254.3	10.17
100 x 50	4 x 2	39.0	1.56	77.5	3.10	254.3	10.17
150 x 15	6 x ½	45.0	1.80	99.0	3.96	325.0	13.00
150 x 20	6 x ¾	45.0	1.80	99.0	3.96	325.0	13.00
150 x 25	6 x 1	45.0	1.80	99.0	3.96	325.0	13.00
150 x 32	6 x 1¼	45.0	1.80	99.0	3.96	325.0	13.00
150 x 40	6 x 1½	45.0	1.80	99.0	3.96	325.0	13.00
150 x 50	6 x 2	45.0	1.80	99.0	3.96	325.0	13.00

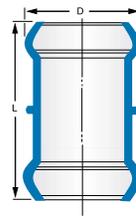


TEE EN REDUCCIÓN C x C x C



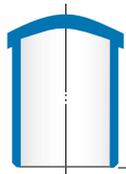
Tamaño Nominal		C		H		L	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
50 x 40	2 x 1½	32.5	1.30	27.5	1.10	190.0	7.60
65 x 50	2½ x 2	41.8	1.67	40.8	1.63	237.5	9.50
75 x 40	3 x 1½	46.3	1.85	40.0	1.60	270.0	10.80
75 x 50	3 x 2	46.3	1.85	40.0	1.60	270.0	10.80
75 x 65	3 x 2½	47.5	1.90	40.0	1.60	270.0	10.80
100 x 50	4 x 2	47.5	1.90	50.0	2.00	282.5	11.30
100 x 65	4 x 2½	47.5	1.90	50.0	2.00	282.5	11.30
100 x 75	4 x 3	47.5	1.90	50.0	2.00	282.5	11.30
150 x 50	6 x 2	60.0	2.40	70.0	2.80	372.5	14.90
150 x 65	6 x 2½	60.0	2.40	70.0	2.80	372.5	14.90
150 x 75	6 x 3	60.0	2.40	70.0	2.80	372.5	14.90
150 x 100	6 x 4	60.0	2.40	70.0	2.80	372.5	14.90
200 x 50	8 x 2	96.3	3.85	121.8	4.87	487.5	19.50
200 x 75	8 x 3	96.3	3.85	121.8	4.87	487.5	19.50
200 x 100	8 x 4	96.3	3.85	122.0	4.88	487.5	19.50
200 x 150	8 x 6	96.3	3.85	122.0	4.88	487.5	19.50

COPLE PARA REPARACIONES C x C



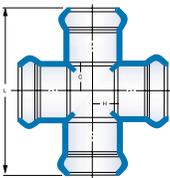
Tamaño Nominal		L		R	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
50	2	180.0	7.20	83.8	3.35
65	2½	175.0	7.00	103.8	4.15
75	3	175.0	7.00	125.0	5.00
100	4	185.0	7.40	153.3	6.13
150	6	250.0	10.00	218.3	8.73
200	8	307.5	12.30	265.5	10.62

TAPÓN ESPIGA PERMANENTE



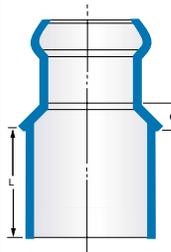
Tamaño Nominal		L	
mm	pulg	mm	pulg
40	1½	62.5	2.50
50	2	62.5	2.50
65	2½	87.5	3.50
75	3	87.5	3.50
100	4	93.8	3.75
150	6	112.5	4.50

CRUZ C x C x C x C



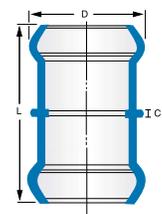
Tamaño Nominal		C		H		L	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
100	4	100.0	4.00	100.0	4.00	312.5	12.50
150	6	112.5	4.50	112.5	4.50	400.0	16.00

BUSHING REDUCTOR C x ESPIGA



Tamaño Nominal		L		R	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
40 x 50	1½ x 2	60.0	2.40	0.20	5.0
50 x 65	2 x 2½	60.0	2.40	0.20	5.0
50 x 75	2 x 3	85.0	3.40	0.55	13.8
65 x 75	2½ x 3	85.0	3.40	0.38	9.5
50 x 100	2 x 4	75.0	3.00	0.40	10.0
65 x 100	2½ x 4	75.0	3.00	0.40	10.0
75 x 100	3 x 4	75.0	3.00	0.40	10.0
50 x 150	2 x 6	107.5	4.30	0.50	12.5
65 x 150	2½ x 6	107.5	4.30	0.50	12.5
75 x 150	3 x 6	107.5	4.30	0.50	12.5
100 x 150	4 x 6	107.5	4.30	0.50	12.5
100 x 200	4 x 8	127.5	5.10	0.60	15.0
150 x 200	6 x 8	127.5	5.10	0.60	15.0

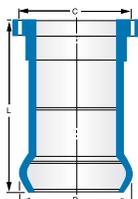
COPLE CON TOPE C x C



Tamaño Nominal		L		R	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
50	2	125.0	5.00	83.8	3.35
65	2½	178.5	7.14	103.8	4.15
75	3	175.0	7.00	125.0	5.00
100	4	185.0	7.40	153.3	6.13
150	6	250.0	10.00	218.3	8.73
200	8	307.5	12.30	265.5	10.62

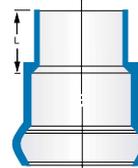


ADAPTADOR BRIDA X CAMPANA CON JUNTA DE EMPAQUE



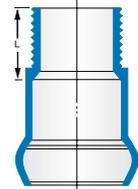
Tamaño Nominal		C		H		L	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
40	1½	96.3	3.85	125.0	5.00	106.3	4.25
50	2	118.8	4.75	150.0	6.00	118.8	4.75
65	2½	137.5	5.50	175.0	7.00	143.8	5.75
75	3	150.0	6.00	187.5	7.50	162.5	6.50
100	4	187.0	7.48	225.5	9.02	263.0	10.52
150	6	238.8	9.55	274.3	10.97	337.0	13.48
200	8	293.8	11.75	337.5	13.50	300.0	12.00

ADAPTADOR ESPIGA X ESPIGA



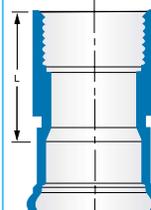
Tamaño Nominal		L		R	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
40	1½	37.5	1.50		
50	2	45.0	1.80		
65	2½	50.0	2.00		
75	3	52.5	2.10		
100	4	57.5	2.30		
150	6	77.5	3.10		

ADAPTADOR MACHO C x ROSCA MACHO DE TUBERÍA



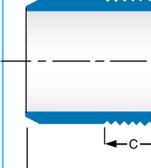
Tamaño Nominal		L	
mm	pulg	mm	pulg
40	1½	26.3	1.05
50	2	30.0	1.20
65	2½	38.8	1.55
75	3	52.5	2.10
100	4	56.3	2.25
150	6	62.5	2.50

ADAPTADOR CAMPANA X ROSCA HEMBRA



Tamaño Nominal		L	
mm	pulg	mm	pulg
40	1½	65.0	2.60
50	2	75.0	3.00
65	2½	95.0	3.80
75	3	102.5	4.10
100	4	110.0	4.40
150	6	135.0	5.40

ADAPTADOR PE (EXTREMO PLANO) X ROSCA MACHO DE TUBERÍA



Tamaño Nominal		L		R	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
75	3	107.5	4.30	50.0	2.00
100	4	110.0	4.40	56.3	2.25
150	6	147.5	5.90	62.5	2.50



ACCESORIOS DE PRESIÓN FABRICADOS DE PVC

Para todos los tamaños de tuberías de presión de PVC con diámetros exteriores CIOD o IPS, los accesorios pueden estar fabricados de segmentos de tubería soldada y sobreenvoltura de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Estos accesorios tienen la misma junta de campana con junta elastomérica que se usa con la tubería. Instale y ensamble estos accesorios soldados usando los mismos métodos que se recomiendan para la tubería.

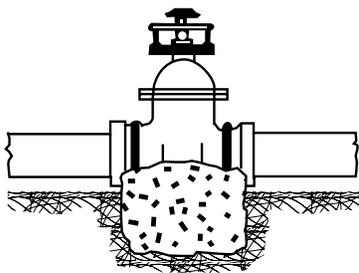
RESISTENCIA AL EMPUJE EN ACCESORIOS Y VÁLVULAS

En muchos lugares en una tubería presurizada, puede ocurrir un desequilibrio en las fuerzas hidrostáticas como resultado de la configuración de la tubería. Estas fuerzas desequilibradas se llaman fuerzas de empuje. Las fuerzas de empuje pueden ocurrir en cualquier punto en un sistema de tubería donde cambia el área direccional o transversal del conducto de agua. Los instaladores de las tuberías deben equilibrar estas fuerzas por medio de pivotes de empuje o retenedores mecánicos. A continuación se describen tres áreas que requieren retención.

• EN VÁLVULAS

Todas las válvulas deben anclarse. Esto incluye válvulas instaladas en una cámara o en línea con la tubería, ya sea que esté en operación con frecuencia o sólo una vez al año.

Instale barras de anclaje alrededor del cuerpo de la válvula o a través de las orejetas de montaje y encájelas en una colada de



concreto debajo de la válvula. Las válvulas instaladas en cámaras también deben anclarse de esta manera. El tiempo crítico para la fijación de las válvulas es durante la apertura o el cierre.

• EN CAMBIOS DE DIRECCIÓN (Vertical u Horizontal)

Los accesorios como codos, tees, o extremos cerrados, deben ser empotrados ya que implican un cambio de dirección importante para el líquido.

• EN REDUCCIONES DE TAMAÑO

El componente de empuje en reducciones de tamaño dependerá de la cantidad de reducción y debe ser empotrado de manera adecuada.

En cada punto en la línea donde se desarrollarán las fuerzas de empuje, vierta un bloque de concreto entre el accesorio y el suelo nativo no alterado al lado de la zanja. Use láminas de madera contrachapada para formar el bloque y controle la colada de manera que el área de contacto con la zanja no alterada proporcione el soporte necesario.

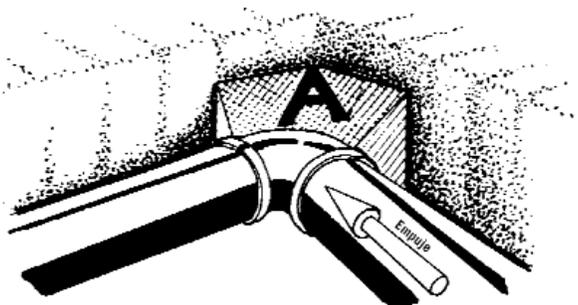
CAPACIDADES DE RESISTENCIA DE SUELOS NO ALTERADOS

Material Orgánico (como turba, etc.)	0 libras/pie ²
Arcilla Blanda	500 libras/pie ²
Arena	1000 libras/pie ²
Arena y Grava	1500 libras/pie ²
Arena y Grava con Arcilla	2000 libras/pie ²
Arena y Grava Cementadas con Arcilla	4000 libras/pie ²
Capa Dura Debajo de Terreno Blando	5000 libras/pie ²

Estas capacidades de resistencia del suelo son aproximadas y conservadoras. Para una precisión de diseño más grande, IPEX recomienda que un ingeniero competente en suelos realice pruebas de resistencia del suelo.

El área de resistencia recomendada que será establecida por la colada de concreto puede ser proporcionada por el ingeniero. El área (pies²) también puede calcularse determinando el empuje total generado en el accesorio. Simplemente divida la resistencia de soporte del suelo entre el empuje desarrollado (fuerza en libras), como se ve en la tabla adjunta. El resultado es el área del suelo requerida para resistir el empuje (A). El área calculada será para el área de concreto frente a la pared de la zanja (es decir, el lado posterior del bloque).





$$\text{Área A} = \frac{\text{Fuerza de Empuje}}{\text{Resistencia de Soporte del Suelo}}$$

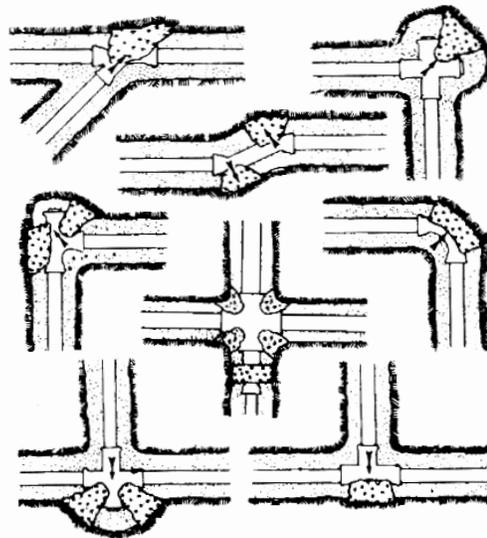
**EMPUJE DESARROLLADO POR 100 PSI DE PRESIÓN
(FUERZA EN LIBRAS)**

Diámetro de Tubería mm pulg	Válvulas y Extremos Cerrados, Tees	Codos de 90°	Codos de 45°	Codos de 22½°	Codos de 11¼°
100 4	1810	2560	1390	635	320
150 6	3740	5290	2860	1370	690
200 8	6430	9100	4920	2320	1170
250 10	9680	13680	7410	3610	1820
300 12	13690	19350	10470	5080	2550
350 14	18380	25990	14100	6100	3080
400 16	23780	33630	18280	7960	4020
450 18	29860	42230	22970	10060	5080
500 20	36640	51820	28180	12440	6280
600 24	52280	73930	40200	17940	9060
750 30	80425	113737	61557	31500	15800
900 36	115200	162929	88181	45000	22600
1050 42	155500	219950	119000	60700	30500
1200 48	202700	286700	155200	79000	39800

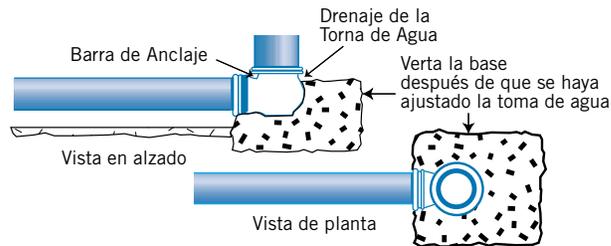
Nota: Los bloques de empuje prefabricados no deben colocarse directamente contra accesorios de PVC.

RESISTENCIA AL EMPUJE EN SUELOS MUY POBRES

Cuando la tubería pasa por suelos que no tienen resistencia de soporte o que tienen muy poca, las fuerzas de empuje pueden ser detenidas por el revestimiento del accesorio en el concreto y la extensión de esta colada para formar un monolito que tenga suficiente inercia para resistir los empujes. También puede ser posible entrelazar varillas de unión alrededor del accesorio y anclarlas en una colada de concreto corriente arriba a través de la zanja en suelos más estables. También pueden usarse retenedores mecánicos de empuje en estos casos.



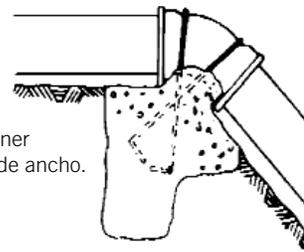
Sitios típicos de bloques de empuje. Libre el área de soporte de la zanja usando herramientas manuales para estar seguro de que el suelo no alterado.



Este tipo de cemento para toma de agua actúa como un bloque de empuje, como un anclaje contra el levantamiento por congelación y elimina los hundimientos por la acción del agua del drenaje de aguas residuales.

RESISTENCIA AL EMPUJE VERTICAL

Cuando la tubería cambia de dirección hacia abajo para pasar debajo de un lecho de arroyo o carretera, etc., se desarrollará el empuje ascendente en el accesorio. Ancle el accesorio como si fuera una válvula y asegúrese de que la base de concreto esté acuíñada al suelo no alterado.



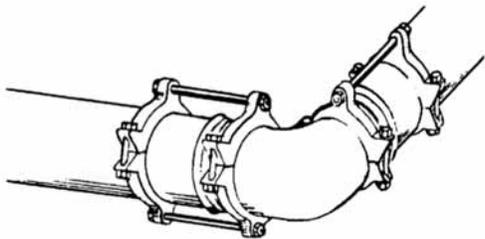
Las cintas deben tener 50 mm (2") o más de ancho.

CÓMO APOYAR LA TUBERÍA EN PENDIENTES PRONUNCIADAS

Las prácticas normales de cimentación para tuberías instaladas en un cerro serán suficientes para evitar resbalones y desacoplamientos. Cuando la altura de la cubierta es menor que 1.8 m (6 pies) y las condiciones del suelo son marginales y cuando la pendiente es mayor que 20° (36% de la pendiente), puede ser conveniente un método especial de anclaje. Nuestro procedimiento recomendado es tender la tubería con las campanas cuesta arriba y verter un bloque de concreto detrás de las campanas y acuíñado a las paredes laterales de la zanja no alterada. Normalmente cada tercio de longitud de la tubería tendrá que ser anclada de esta manera para lograr una condición estable. También puede considerarse el uso de juntas soldadas con solvente para secciones cortas de la tubería en las pendientes.

RETENEDORES MECÁNICOS DE EMPUJE

Están disponibles varios dispositivos mecánicos de retención de empuje los cuales se sujetan a la pared de la tubería y se unen por detrás a un collar de acoplamiento en el accesorio o la campana de la tubería. El uso de estos dispositivos puede proporcionar toda la retención de empuje necesaria en el accesorio, en tamaños hasta de 1200 mm (48"). El uso de varios retenedores de empuje para juntar dos o tres longitudes de tubería en cualquiera de los dos lados del accesorio puede ser conveniente para definir el efecto de sujeción del relleno alrededor del cilindro de la tubería. IPEX recomienda que el dispositivo de retención de empuje esté en conformidad con los requisitos de ASTM F1674-96.



Cuando se use un dispositivo de retención de empuje, la presión máxima en la tubería (normalmente la presión de prueba) no debe exceder la especificación de presión del dispositivo.

JUNTAS CON BRIDA

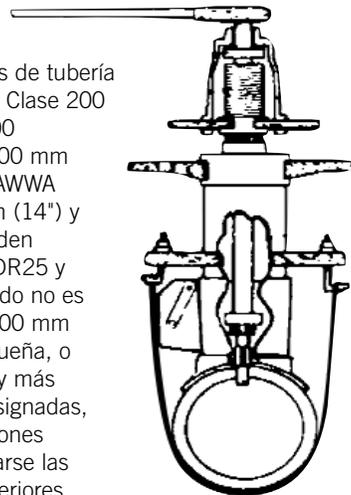
La tubería de PVC puede conectarse a juntas con brida usando un adaptador de brida. Sin considerar el material de la tubería, las juntas con brida no se recomiendan para instalaciones subterráneas enterradas excepto dentro de una cámara de válvula.

CONEXIONES RECOMENDADAS PARA TOMAS Y SERVICIOS

Además del uso de coples para Toma IPEX (vea el folleto accesorios Blue Brute), existen tres métodos para hacer conexiones de servicio a tuberías de presión de PVC.

1. TOMA DIRECTA

Este método es adecuado sólo para tamaños de tubería de PVC Clase 150 (DR18) y Clase 200 (DR14) de 150 mm (6"), 200 mm (8"), 250 mm (10") y 300 mm (12"), en conformidad con AWWA C900. Los tamaños 350 mm (14") y 400 mm (16") también pueden estar en toma directa para DR25 y DR18 solamente. Este método no es adecuado para tubería de 100 mm (4") de diámetro o más pequeña, o 450 mm (18") de diámetro y más grande. En ciertas áreas designadas, donde se han hecho provisiones especiales, pueden modificarse las restricciones de tamaño anteriores. Consulte a IPEX.



No hay limitaciones en cuanto al clima frío para la conexión de productos de tubería de PVC.

2. COPLE DE CONEXIÓN Y VÁLVULA

Adecuados para hacer tomas grandes en una tubería de presión de PVC para la cual está disponible el cople. Este método es adecuado para hacer tomas tamaño por tamaño.

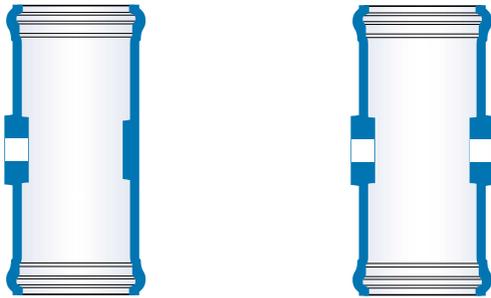
Los coples de conexión pueden ser suficientemente especializados para garantizar los servicios de un contratista experto quien puede proporcionar las herramientas necesarias. Algunas precauciones que se recomiendan incluyen:

1. Tome medidas para el soporte de los componentes pesados del ensamble del cople de conexión y la válvula.
2. Este tipo de conexión generará empuje. Asegúrese de que el ensamble terminado se haya apoyado adecuadamente contra la pared de la zanja.
3. Los fabricantes de coples producen accesorios para diversos diámetros exteriores. Al ordenar el cople especifique IPS o CIOD.
4. Cuando haga su pedido, especifique la presión de servicio de la tubería. Cuando no está disponible el dispositivo de retención de empuje al otro lado del cople, proporcione un ancla para la válvula.

3. ABRAZADERAS DE SERVICIO

Las abrazaderas de servicio son adecuadas para usarse en todas las tuberías de presión de PVC, tanto IPS, como CIOD y son adecuadas para salidas de hasta 50 mm (2") de tamaño. Elija una abrazadera con una banda o cinta envolvente de 50 mm (2") o más ancha. Con tamaños más grandes, puede haber dos o más cintas. El ancho de la cinta no debe ser menor que 50 mm (2").

4. ACOPLAMIENTOS DE TOMA



IPEX proporciona una simple solución para la eliminación de abrazaderas ofreciendo acoplamiento de toma de PVC. Estos acoplamientos aceptan válvulas de inserción. Para conexiones de servicio simultáneas en ambos lados de la tubería, ahora están disponibles coples de toma doble.

Para la instalación, siga estos pasos:

- Paso 1:** Inspeccione los coples de toma y asegúrese de que el interior de los accesorios y las juntas estén libres de suciedad.
- Paso 2:** Envuelva las roscas cónicas de entrada de la válvula de inserción con cinta teflón (hacia la derecha). Haga dos envolturas completas alrededor de las roscas.
- Paso 3:** Enrosque la válvula de inserción en el cople de toma hasta que se muestren de una o dos roscas. No inserte más allá de este punto. La torsión requerida estará entre 45 pies libra y 55 pies libra.
- Paso 4:** Asegúrese que la tuerca protectora de unión esté enroscada en las roscas de salida y la válvula esté cerrada. Instale el cople de toma en la zanja con la válvula de inserción posicionada para recibir la conexión de servicio.

LOS DOS RELLENOS Y ENRIÑONADO

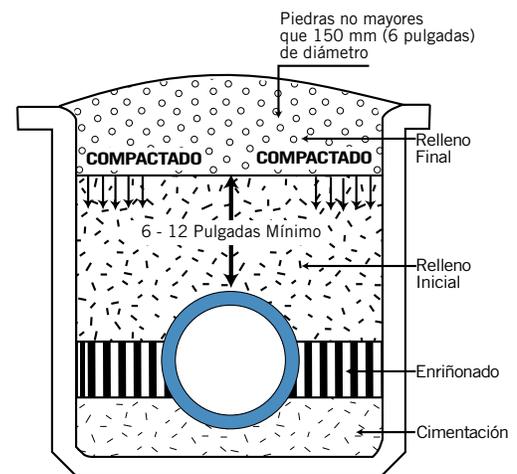
El material colocado a los lados de la tubería desde la cimentación hasta casi la línea de arranque (línea central) es para ayudar a la tubería a soportar las cargas verticales. Con frecuencia es un material con tamaños no mayores que 38 mm (1½").

RELLENO INICIAL

El material colocado encima de la tubería misma a una altura de 150 mm – 300 mm (6" a 12") arriba de la parte superior de la tubería es el relleno inicial. El tamaño máximo de la piedra en el relleno inicial, cuando no se especifica, debe ser de 38 mm (1½"). Cuando de otra manera no se especifica, el relleno inicial puede constar del material nativo en la zanja siempre y cuando no tenga piedras grandes, no esté congelado y esté libre de desperdicios u otros materiales orgánicos. El propósito del relleno inicial es proteger la tubería del relleno final.

RELLENO FINAL

El material colocado encima del relleno inicial hasta la parte superior de la zanja es el relleno final. Si no se especifica de otra manera, el material del relleno final puede contener piedras grandes de hasta 100 mm (4") de diámetro y puede constar de material nativo.



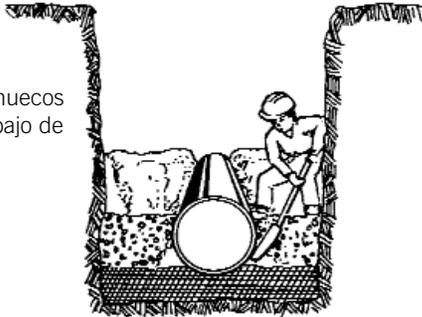
COMPACTACIÓN DEL RELLENO

Compacte el enriñonado, el relleno inicial y el relleno final de acuerdo con los dibujos del trabajo. Cumpla las siguientes precauciones.



1. Cuando se use un material que “se autocompacta”, como piedra machacada, asegúrese que el material no se arquee o puentee debajo del riñón de la tubería. Elimine estos huecos con la punta de una pala.

Elimine los huecos que hay debajo de la tubería.



2. Cuando se compacta el material que está debajo y en cualquiera de los dos lados de la tubería, no permita que la herramienta o la máquina golpee la tubería.
3. Cuando se requiere compactación de más del 85% de densidad de compactación estándar en el área de enriñonado, asegúrese que el esfuerzo de compactación no desplace la tubería de la inclinación correcta. Si el esfuerzo de compactación desplaza la tubería, vuelva a tender la tubería a la inclinación correcta.

La tubería de presión de PVC puede enterrarse con tan poco como 300 mm (12") de cubierta y someterse a carga de tráfico H-20. Se recomienda una rigidez mínima del suelo de $E' = 1000$ psi (7000 kPa) en la zona de la tubería de la zanja para estas condiciones
4. No es necesario compactar el relleno inicial directamente sobre la parte superior de la tubería por consideración a la fuerza estructural de la tubería. Sin embargo, puede ser necesario por consideración a la integridad de la carretera.
5. Puede usarse con éxito una matriz de materiales de empotramiento con la tubería de PVC. Consulte la siguiente tabla para la desviación esperada dado un material de empotramiento en particular, compactado a una cierta densidad.
6. Como puede verse en la tabla de la siguiente hoja, en profundidades normales menores que 16 pies de la cubierta, el esfuerzo de compactación se usa estrictamente para evitar el asentamiento de la zanja.

CONSIDERACIONES PARA SOTERRAMIENTOS POCO PROFUNDOS

La tubería de presión PVC (DR 14, DR 18, DR 25), y la tubería de PVC para alcantarillado con la rigidez mínima de 46 psi (DR 35), puede ser enterrada con tan solo 300mm (12 pulgadas) de cubierta sujetas a una carga de tráfico de H-20. Una rigidez mínima de la tierra de $E' = 1,000$ psi es recomendable en la zona de la tubería en la zanja para estas condiciones.

Para las tuberías de PVC de presión y alcantarillado con un mínimo de rigidez menor a 46PSI (DR41 y DR51), una cubierta mínima de 600 mm (24 pulgadas) con una rigidez mínima de la tierra de $E' = 1,000$ psi en esta zona del tubo.

Mientras que no sea necesario compactar el relleno sobre la cubierta del tubo para la seguridad de la resistencia estructural del tubo, será preferible asegurar la integridad de la superficie del camino. La compactación mínima recomendable requerida desde el lecho de la zanja hasta la capa baja de la superficie del camino deberá tener una densidad de 85% standard proctor para superficies de caminos rígidos y una densidad de 95% standard proctor para caminos de superficies flexibles.



Porcentaje % de Deflexión para Tubería **BLUE BRUTE**

CLASIFICACIÓN DE MATERIAL DE EMPOTRAMIENTO SEGÚN ASTM		DENSIDAD AASHTO T-99	E' kPa (psi)	DR	ALTURA DE LA CUBIERTA m (pies)														
					0.3 (1.0)	0.6 (2.0)	1 (3.3)	2 (6.6)	3 (9.8)	4 (13.1)	5 (16.4)	6 (19.7)	7 (23)	8 (26.3)	9 (29.5)	10 (32.8)	15 (49.2)		
					% de Deflexión														
Fabricado Granular Angular	CLASE I	90%	20 700 (3,000)	25	0.7	0.5	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1.1	1.2	1.4	2.0		
				18	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.7		
				14	0.5	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.3		
Arena y Grava Limpias	CLASE II	90%	13 800 (2,000)	25	1.0	0.7	0.5	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.7	1.9	2.9		
				18	0.8	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.4	1.6	2.3		
				14	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.7		
		80%	7 000 (1,000)		25	1.7	1.2	0.8	0.8	1.0	1.4	1.7	2.0	2.4	2.7	3.1	3.4	5.1	
					18	1.2	0.8	0.6	0.6	0.7	0.9	1.2	1.4	1.7	1.9	2.1	2.4	3.6	
					14	0.8	0.5	0.4	0.4	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.2	1.3	1.5	2.2	
Arena y Grava con Finos	CLASE III	90%	7 000 (1,000)	25	1.7	1.2	0.8	0.8	1.0	1.4	1.7	2.0	2.4	2.7	3.1	3.4	5.1		
				18	1.2	0.8	0.6	0.6	0.7	0.9	1.2	1.4	1.7	1.9	2.1	2.4	3.6		
				14	0.8	0.5	0.4	0.4	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.2	1.3	1.5	2.2		
		85%	3 500 (500)		25	n/r	1.9	1.3	1.4	1.6	2.2	2.7	3.3	3.8	4.4	4.9	5.5	8.2	
					18	n/r	1.1	0.8	0.8	1.0	1.3	1.6	1.9	2.3	2.6	2.9	3.2	4.8	
					14	n/r	0.6	0.4	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.4	1.6	1.8	2.7	
Cieno y Arcilla	CLASE IV	85%	2 760 (400)	25	n/r	2.1	1.5	1.5	1.9	2.5	3.1	3.8	4.4	5.0	5.6	6.3	9.4		
				18	n/r	1.2	0.8	0.8	1.0	1.4	1.7	2.1	2.4	2.8	3.1	3.5	5.2		
				14	n/r	0.6	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.8		

Porcentaje % de Deflexión para Tubería **BIG BRUTE**

CLASIFICACIÓN DE MATERIAL DE EMPOTRAMIENTO SEGÚN ASTM		DENSIDAD AASHTO T-99	E' kPa (psi)	DR	ALTURA DE LA CUBIERTA m (pies)														
					0.3 (1.0)	0.6 (2.0)	1 (3.3)	2 (6.6)	3 (9.8)	4 (13.1)	5 (16.4)	6 (19.7)	7 (23)	8 (26.3)	9 (29.5)	10 (32.8)	15 (49.2)		
					% de Deflexión														
Fabricado Granular Angular	CLASE I	90%	20 700 (3,000)	51	n/r	0.5	0.4	0.4	0.4	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.3	1.1	2.2		
				41	n/r	0.5	0.3	0.4	0.4	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.3	1.5	2.2		
				32.5	0.7	0.5	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.1	1.2	1.4	2.0		
Arena y Grava Limpias	CLASE II	90%	13 800 (2,000)	51	n/r	0.7	0.5	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.8	2.0	2.2	3.3		
				41	n/r	0.7	0.5	0.5	0.6	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	3.2		
				32.5	1.0	0.7	0.5	0.5	0.6	0.8	1.0	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	3.1		
		80%	7 000 (1,000)		51	n/r	1.5	1.0	1.1	1.3	1.7	2.2	2.6	3.0	3.5	3.9	4.3	6.5	
					41	n/r	1.4	1.0	1.0	1.3	1.7	2.1	2.5	2.9	3.4	3.8	4.2	6.3	
					32.5	2.0	1.3	0.9	1.0	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.5	3.9	5.9	
Arena y Grava con Finos	CLASE III	90%	7 000 (1,000)	51	n/r	1.5	1.0	1.1	1.3	1.7	2.2	2.6	3.0	3.5	3.9	4.3	6.5		
				41	n/r	1.4	1.0	1.0	1.3	1.7	2.1	2.5	2.9	3.4	3.8	4.2	6.3		
				32.5	2.0	1.3	0.9	1.0	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.5	3.9	5.9		
		85%	3 500 (500)		51	n/r	n/r	2.0	2.1	2.5	3.3	4.2	5.0	5.9	6.7	7.5	8.4	12.6	
					41	n/r	n/r	2.0	2.4	3.1	3.9	4.7	5.5	6.3	7.1	7.9	11.8		
					32.5	n/r	2.4	1.7	1.7	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9	5.6	6.3	7.0	10.5	
Cieno y Arcilla	CLASE IV	85%	2 760 (400)	51	n/r	n/r	2.4	2.6	3.1	4.1	5.2	6.2	7.2	8.3	9.3	10.3	15.5		
				41	n/r	n/r	2.3	2.4	2.9	3.8	4.8	5.7	6.7	7.7	8.6	9.6	14.4		
				32.5	n/r	2.8	2.0	2.1	2.5	3.3	4.1	5.0	5.8	6.7	7.5	8.3	12.4		
				25	n/r	2.1	1.5	1.6	1.9	2.5	3.1	3.8	4.4	5.0	5.6	6.3	9.4		



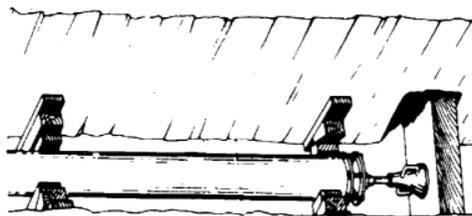
Porcentaje % de Deflexión para Tubería CYCLE TOUGH

CLASIFICACIÓN DE MATERIAL DE EMPOTRAMIENTO SEGUN ASTM	DENSIDAD AASHTO T-99	E' kPa (psi)	DR	ALTURA DE LA CUBIERTA m (pies)																
				0.3 (1.0)	0.6 (2.0)	1 (3.3)	2 (6.6)	3 (9.8)	4 (13.1)	5 (16.4)	6 (19.7)	7 (23)	8 (26.3)	9 (29.5)	10 (32.8)	15 (49.2)				
Fabricado Granular Angular	90%	20 700 (3,000)	41 32,5 26 21	n/r	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4	0.6	0.7	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	2.2	
				0.7	0.5	0.3	0.4	0.4	0.6	0.7	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	2.1	2.1	2.1	2.1
				0.6	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	2.0	1.1	1.1	1.3	1.9
Arena y Grava Limpias	90%	13 800 (2,000)	41 32,5 26 21	n/r	0.7	0.5	0.5	0.6	0.6	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	3.2	3.1	3.1	
				1.0	0.7	0.5	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.9	2.9	2.9	2.9	
				0.9	0.6	0.4	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8	2.6	1.8	1.6	1.8	2.6
Arena y Grava con Finos	80%	7 000 (1,000)	41 32,5 26 21	n/r	1.4	1.0	1.0	1.3	1.7	2.1	2.5	2.9	3.4	3.8	4.2	6.3	6.3	6.3		
				2.0	1.3	0.9	1.0	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.5	3.9	5.9	5.9	5.9		
				1.7	1.2	0.8	0.9	1.0	1.4	1.8	2.1	2.5	2.8	3.1	3.5	5.3	5.3	5.3		
Arena y Grava con Finos	90%	7 000 (1,000)	41 32,5 26 21	n/r	1.4	1.0	1.0	1.3	1.7	2.1	2.5	2.9	3.4	3.8	4.2	6.3	6.3	6.3		
				2.0	1.3	0.9	1.0	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.5	3.9	5.9	5.9	5.9		
				1.7	1.2	0.8	0.9	1.0	1.4	1.8	2.1	2.5	2.8	3.1	3.5	5.3	5.3	5.3		
Cieno y Arcilla	85%	3 500 (500)	41 32,5 26 21	n/r	n/r	1.9	2.0	2.4	3.1	3.9	4.7	5.5	6.3	7.1	7.9	11.8	10.5	10.5		
				2.4	1.7	1.7	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9	5.6	6.3	7.0	7.9	11.8	10.5	10.5		
				1.9	1.4	1.4	1.7	2.3	2.9	3.5	4.0	4.6	5.2	5.7	6.3	7.0	7.9	11.8	10.5	
Cieno y Arcilla	85%	2 760 (400)	41 32,5 26 21	n/r	n/r	2.4	2.4	2.9	3.8	4.8	5.7	6.7	7.7	8.6	14.4	12.4	12.4			
				2.8	2.1	2.1	2.5	3.3	4.1	5.0	5.8	6.7	7.5	8.3	9.3	12.4	12.4			
				2.1	1.6	1.6	2.0	2.6	3.3	4.0	4.7	5.3	5.9	6.6	7.5	8.3	9.3	12.4		

LA TUBERÍA

Simplemente llenar la tubería con presión industrial impondrá ciertas tensiones en la tubería y sus aditamentos. A continuación se presenta una lista de verificación para ensayo antes de llenar la línea.

1. ¿Se ha dado tiempo suficiente para permitir que el bloque de concreto de empuje se endurezca?
2. ¿Se ha colocado suficiente material de relleno encima de la tubería para evitar su movimiento durante la prueba? Sugerimos un mínimo de 1½ diámetros de tubería.
3. ¿Se han tomado medidas para permitir el escape del aire de los alcances superiores de la tubería cuando se está llenando?
4. Si la línea no está completada, ¿se ha hecho un medio adecuado para bloquear la tapa o el tapón de prueba? Incluso en presiones bajas de prueba, pueden ser tremendas las fuerzas de empuje desarrolladas en tuberías de diámetro grande.



Bloquee las fuerzas de empuje antes de la prueba

LLENANDO LA LÍNEA

En la mayoría de los casos, el diseño de la tubería tomará medidas para la liberación del aire en los puntos altos. Las válvulas de liberación de aire se usan comúnmente para este propósito. Si este no es el caso, puede instalarse una válvula de inserción en la elevación más alta del sistema para ayudar a ventilar el aire durante el llenado. El agua de llenado debe introducirse a la tubería en el punto más bajo posible y a una velocidad de llenado preferida de 0.3 m/s (1 fps), o menos. Una velocidad de llenado excesiva puede introducir aire lo cual puede causar severos efectos de golpe de ariete.



¿CUÁNTA AGUA SE NECESITA PARA LLENAR 30 m (100 pies) DE LA TUBERÍA?

Puede usarse una simple fórmula para calcular el volumen de agua requerida para llenar 30 m (100 pies) de la tubería. Primero, encuentre el diámetro exterior de la tubería (OD) en pulgadas. Sabiendo la Relación de Dimensiones (DR), calcule:

Galones americanos de agua requerida = 4.08

$$\left[\text{OD} - 2 \left(\frac{\text{OD}}{\text{DR}} \right) \right]^2 \text{ galones americanos / 100 pies}$$

Nota: 1 galón británico = 1.2 galones americanos
1 m³ = 1000 litros
1 galón americano = 3.79 litros

PRUEBAS DE PRESIÓN Y FUGAS



PRECAUCION

- Nunca use aire comprimido o gas en las conexiones y tuberías municipales IPEX.
- Nunca pruebe las conexiones y tuberías municipales IPEX con aire comprimido o gas, o aire en bombas de agua.

El uso de aire comprimido o gas en las conexiones y tuberías municipales IPEX puede resultar en fallas explosivas y causar daños severos o muerte.



A pesar de que tienen diferentes propósitos, ahora la práctica común es combinar las pruebas de fugas y las pruebas de presión en una sola prueba para garantizar que la tubería y los accesorios de IPEX proporcionan un sistema hermético.

Una prueba de presión determinará la solidez de la tubería y sus aditamentos. El éxito de una prueba de presión dará la seguridad al ingeniero y al propietario de que la línea es capaz de soportar tanto la presión de trabajo, como las presiones adicionales que puedan introducirse de vez en cuando como resultado de la operación normal.

La presión usada en la prueba de presión no debe ser más alta que la requerida para lograr ese objetivo. Normalmente, la prueba de presión se realizará en la presión máxima de trabajo más 345 kPa (50 psi). Recuerde que todas las partes de la línea, incluyendo los bloques de empuje, se someterán a la presión de prueba.

La tubería de presión IPEX de PVC puede someterse a la prueba de presión en una instalación subterránea a los niveles

indicados en la siguiente tabla. Estos niveles representan los niveles de presión 25% arriba de la presión de servicio de cada DR de la tubería.

Relación de Dimensiones	Presión de Prueba	
	DR	kPa	psi
14	2630	380
18	2025	295
21	1725	250
25	1420	205
26	1380	200
32.5	1080	155
41	860	125
51	690	100

Nota: • Verifique que la presión de prueba no exceda los requisitos de los aditamentos o retenedores.

- Es posible exceder las presiones arriba expuestas bajo ciertas condiciones contacte a IPEX para los detalles.

Para tubería de PVC con conexiones de servicio en toma directa, los valores de prueba máximos anteriores deben reducirse a la presión de servicio de la tubería (es decir, multiplique por 0.8).

Se informa al instalador que para la mayoría de las instalaciones, los valores anteriores pueden exceder la especificación de la prueba de otros aditamentos de la tubería como válvulas, tomas de agua, o accesorios. La prueba de presión excesivamente alta también puede afectar el tamaño de los bloques de empuje o la cantidad de retenedores mecánicos y de esta manera posiblemente aumentar los costos generales del proyecto.

La presencia de aire en la tubería durante la prueba de presión puede dar la apariencia de una falla. Si la cantidad medida de agua de reemplazo para lograr presión en pruebas sucesivas está disminuyendo, entonces la presencia de aire es positivamente indicada. La línea debe ventilarse antes de continuar con la prueba.

En ausencia de otras instrucciones, se recomienda una prueba combinada de presión y fugas de dos horas. Durante esta prueba de 2 horas, puede ocurrir una pequeña disminución de la presión. Al final de las 2 horas, la línea se vuelve a llenar con agua de reemplazo hasta lograr la presión de prueba inicial. El volumen de agua de reemplazo se mide cuando se está agregando y puede calcularse usando cualquiera de las dos fórmulas siguientes:



$$(Imperial) \quad L = \frac{N D \sqrt{P}}{7400} \quad \text{o} \quad (Métrico) \quad L = \frac{N D \sqrt{P}}{128650}$$

donde, L = agua de reemplazo permisible, galones americanos (o litros)

N = número de longitudes de tubería

D = diámetro nominal de tubería, pulgadas (o mm)

P = presión de prueba, psi (o kPa)

O, el agua de reemplazo máxima permisible para un tamaño en particular, la presión de prueba y la longitud de la tubería de PVC pueden encontrarse usando cualquiera de las dos tablas presentadas:

TOLERANCIA DE AGUA DE REEMPLAZO EN GALONES AMERICANOS POR 1000 PIES (50 JUNTAS) POR HORA

Tamaño de Tubería (pulgadas)	Presión de Prueba (PSI)					
	50	100	150	200	250	300
4	.19	.27	.33	.38	.43	.47
6	.29	.41	.50	.57	.64	.70
8	.38	.54	.66	.76	.85	.94
10	.48	.68	.83	.96	1.07	1.18
12	.57	.81	.99	1.95	1.28	1.41
14	.67	.95	1.16	1.34	1.50	1.65
16	.76	1.08	1.32	1.53	1.71	1.88
18	.86	1.22	1.49	1.72	1.92	2.12
20	.96	1.35	1.66	1.91	2.14	2.35
24	1.15	1.62	1.99	2.29	2.56	2.82
30	1.43	2.03	2.48	2.87	3.21	3.53
36	1.72	2.43	2.98	3.44	3.85	4.24
42	2.01	2.84	3.48	4.01	4.49	4.94
48	2.30	3.25	3.98	4.58	5.13	5.65

TOLERANCIA DE AGUA DE REEMPLAZO EN LITROS POR 305 METROS (50 JUNTAS) POR HORA

Tamaño de Tubería mm	Presión de Prueba (PSI)					
	350	700	1050	1400	1750	2100
100	0.73	1.03	1.26	1.46	1.63	1.78
150	1.09	1.54	1.89	2.18	2.44	2.67
2.00	1.45	1.54	2.52	2.91	3.25	3.56
2.50	1.82	2.57	3.15	3.64	4.07	4.45
300	2.18	3.09	3.78	4.37	4.88	5.35
350	2.54	3.60	4.41	5.09	5.69	6.23
400	2.91	4.12	5.04	5.82	6.51	7.13
450	3.27	4.63	5.67	6.55	7.32	8.01
500	3.64	5.14	6.30	7.28	8.14	8.90
600	4.36	6.18	7.56	8.74	9.76	10.70
750	5.46	7.71	9.45	10.92	12.21	13.35
900	6.54	9.26	11.34	13.10	14.64	16.02
1050	7.64	10.80	12.23	15.29	17.09	18.70
1200	8.72	12.36	15.12	17.48	19.52	21.40

A menudo, con tubería de PVC con junta elastomérica, no se requerirá agua de reemplazo, es decir, la presión no disminuirá en las 2 horas. Sin embargo, si se requiere un poco de agua, esto no necesariamente indica que la tubería tiene fugas. Puede haber ocurrido una disminución de la presión por una de las siguientes razones o todas:

- Oclusión de aire en la línea
- Expansión radial de la tubería
- Resbalamiento inicial de retenedores mecánicos

Si el sistema requiere agua de reemplazo excediendo los valores permisibles en la tabla, es probable que haya una fuga en el sistema. El instalador debe entonces localizar, excavar y reparar todas las fugas antes de volver a someter a prueba la línea.

Es buena práctica verificar primero todos los aditamentos de la línea para ver si tienen fugas, como tees, codos, válvulas de paso, válvulas de alivio o conexiones de servicio. Estos tipos de conexiones desde siempre han mostrado una probabilidad más alta de un sello inadecuado en caso de que esté presente una fuga en el sistema.

REPARACIONES

En caso de que sea necesario reemplazar una sección de la tubería, IPEX provee de un cople para reparaciones para simplificar y acelerar la operación de reparación. La sección de reemplazo puede constar de una longitud de tubería con dos extremos de espiga y dos coples para reparaciones de doble campana o una longitud de tubería con una campana integral y un extremo de espiga y un cople para reparaciones de doble campana.



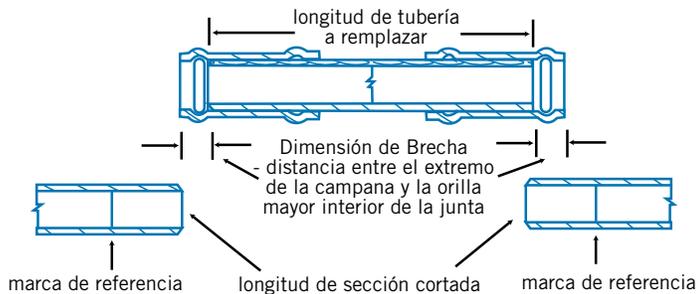
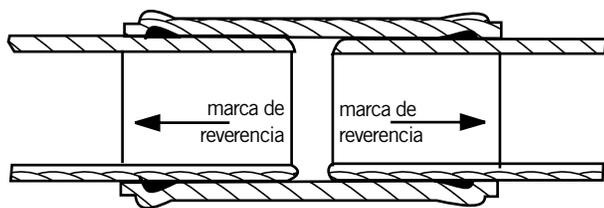


FIGURA 4

Cuando se quite la sección, asegúrese que esté incluido todo el daño, es decir, que no se dejen fracturas capilares internas en la línea y que haya suficiente espacio para realizar las reparaciones.

1. Determine la longitud de la sección de reemplazo como se muestra en la Figura 4. Corte la tubería hasta la longitud correcta.
2. Bisele los extremos de la tubería y la sección en reparación. Localice las marcas de referencia en todos los extremos.
3. Instale los coples como se muestra en la Figura 4 o en los extremos de la tubería en lugar de la sección de reemplazo.
4. Inserte la sección de reemplazo a la tubería y deslice los acoplamientos a su posición como se muestra abajo. Los acoplamientos deben centrarse encima de la brecha y equidistante de las marcas de referencia.



Cuando se use una sección con una campana integral, es posible que tenga que exponerse más de la tubería para permitir la desviación de la tubería a fin de proporcionar la alineación correcta de la junta de reemplazo. Cuando determine la longitud de la sección de reemplazo, deje un margen para la dimensión de brechas en un extremo solamente. Complete primero la junta de la campana integral, después deslice el acoplamiento de doble campana a su lugar.

INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA A TRAVÉS DE REVESTIMIENTOS

Cuando la dirección del tendido intercepta un área de tráfico intenso, protegida o ajardinada, puede ser necesario instalar la tubería a través de un revestimiento protector. En este caso, el revestimiento soportará la carga terrestre y la carga móvil que de otra manera serían transmitidas a la tubería de PVC. Existen cuatro precauciones importantes que deben cumplirse en el diseño de los revestimientos y durante la tracción de la tubería a través del revestimiento. Estas son:

1. Seleccione el tamaño de revestimiento adecuado.
2. Instale espaciadores y deslizaderas en la tubería de PVC.
3. Disminuya al mínimo la fuerza de fricción durante la tracción y evite el acampanado excesivo.
4. Instale un sello impermeable en los extremos del revestimiento.

TAMAÑO DE REVESTIMIENTO

El tamaño del revestimiento debe ser suficientemente grande para alojar con facilidad el diámetro exterior máximo en las campanas de la tubería y los resaltes de las deslizaderas de soporte, pero no tan grande de tal manera que permita la "vibración" o el "serpenteo" excesivo de la tubería de PVC cuando es presurizada después de la instalación en el revestimiento. Nuestra recomendación para el tamaño de revestimiento adecuado es:

TAMAÑOS MÍNIMOS RECOMENDADOS DE REVESTIMIENTO

Tamaño Nominal de Tubería		Tamaños Mínimos de Revestimiento (Diámetro Interior)	
pulgadas	mm	pulgadas	mm
100	4	200 - 250	8 - 10
150	6	250 - 300	10 - 12
200	8	350 - 400	14 - 16
250	10	400 - 450	16 - 18
300	12	450 - 500	18 - 20
350	14	600 - 660	24 - 26
400	16	710 - 760	28 - 30
450	18	760 - 810	30 - 32
500	20	810 - 860	32 - 34
600	24	910 - 960	36 - 38
750	30	1120 - 1220	44 - 48
900	36	1220 - 1270	48 - 50
1050	42	1350 - 1400	54 - 56
1200	48	1500 - 1550	60 - 62

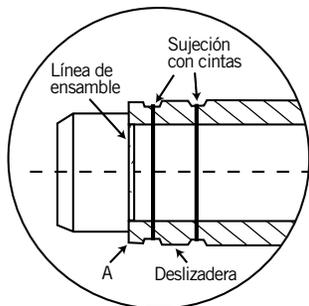
Consulte la página 19 para Dimensiones de Campana (D máxima) de Blue Brute y Big Brute.

Consulte la página 20 para Dimensiones de Campana (D máxima) de Tubería Series.

LARGUEROS

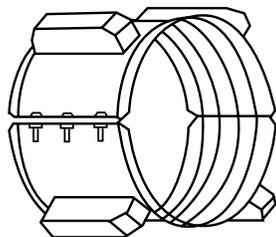
La tubería no debe apoyarse sobre las campanas después de la instalación en el revestimiento. Deben adaptarse correderas o largueros al cilindro de la tubería con cintas de acero a una distancia suficiente a lo largo del cilindro para evitar que cualquier parte de la tubería toque el revestimiento. Los tamaños de tubería de 300 mm (12") y menos deben tener cuatro largueros ordenados en intervalos de 90° alrededor de la tubería. Las tuberías de más de 300 mm (12") pueden requerir seis largueros a 60° alrededor de la tubería en intervalos adecuados para asegurar que ninguna parte del cilindro o campana está en contacto con el revestimiento. Para ayudar a evitar el acampanado excesivo cuando la tubería es jalada a través del revestimiento, coloque un juego de correderas con sus extremos al mismo nivel de la línea de ensamble en el extremo de espiga de la tubería (en A).

La madera usada para hacer los largueros no debe ser creosotada ya que este material dañará la tubería.



ESPACIADORES MECÁNICOS DE REVESTIMIENTO

Los espaciadores mecánicos para tubería están disponibles para proveer protección sobre el transportista de la tubería y el revestimiento. Estos espaciadores están fabricados de polietileno, acero inoxidable o acero al carbono y vienen con correderas para proporcionar espacio libre para los ensambles de campana – espiga. Se debe contactar directamente al fabricante de los espaciadores para especificar el lugar y el número de espaciadores requeridos.



INSTALACIÓN DE ESPACIADORES DE REVESTIMIENTO

Las tuberías de 100 mm (4") y 150 mm (6") que se instalan en revestimientos cortos pueden ser empujadas o movidas con gato fácilmente. El cable de tracción pasa del torno en el extremo de salida del revestimiento a través del revestimiento y a través de la primera longitud de la tubería. En el extremo del cable de tracción, se coloca una cruceta (de preferencia una pieza de madera de 2" x 4") a través de la campana de la tubería. La tracción debe ser constante y lenta, evitando movimientos de trepidación. Coloque una envoltura protectora alrededor del extremo de espiga de la primera longitud de tubería para detener una posible abrasión contra el revestimiento. El ensamble se hace como siempre, teniendo cuidado de completar el ensamble precisamente en la línea de ensamble en la espiga. El cable de tracción está roscado a través de la siguiente longitud y la tracción continúa hasta que la línea esté completada.

OBTURACIÓN DEL REVESTIMIENTO

Después de que la tubería se ha probado y aceptado, el espacio entre la tubería y el revestimiento debe obturarse con una lechada permeable o sello mecánico en los puntos de entrada y salida. El material seleccionado debe colocarse de tal manera que el relleno no pueda entrar al revestimiento, mientras el agua pueda salir. En caso de que el contratista se vea obligado a usar un material de enlechado entre la pared de la tubería y el revestimiento, no debe exceder las siguientes presiones máximas recomendadas de enlechado.

PRESIONES MÁXIMAS RECOMENDADAS DE LECHADEADO

DR	Presión Máxima de lechadeado (psi)*
51	6
41	12
35	20
32.5	25
28	41
26	51
25	58
21	100
18	164
17	196
14	367
13.5	412

* Estas presiones máximas se basan en la temperatura en la pared de la tubería no mayor que 23° C (73° F). Las presiones máximas de lechadeado deben reducirse con temperaturas de pared elevadas.

USO DE LUBRICANTE

Juntas por envase

Tamaño de Tubería		Número Promedio de Juntas por envase					
Métrico	Nominal	250 g	516 g	1 kg	4 kg	11 kg	23 kg
mm	pulg	9 Onzas	Pinta	Cuarto de galón	Galón	2½ Galones	5 Galones
40	1½	42	85	160	640	1,840	3,680
50	2	35	70	140	560	1,610	3,220
65	2½	30	60	120	480	1,380	2,760
75	3	25	50	100	400	1,150	2,300
100	4	17	34	70	280	805	1,610
125	5	14	28	56	225	645	1,290
150	6	10	20	40	160	460	920
200	8	7	14	28	110	320	640
250	10	5	10	20	80	230	460
300	12	3	7	14	55	160	320
350	14	2	5	10	40	115	230
375	15	2	4	8	32	87	175
400	16	2	3	6	24	70	140
450	18	1	2	4	16	45	90
500	20	1	2	3	12	35	70
525	21	1	2	3	12	35	70
600	24	1	1	2	8	22	45
675	27		1	2	6	17	35
750	30			1	4	12	25
900	36				3	7	15
1050	42				2	5	10
1200	48				1	3	7

Cómo usar la tabla:

$$\frac{\# \text{ de metros de tubería por diámetro}}{\text{longitud de tendido de tubería (m)}} = \# \text{ de juntas}$$

o

$$\frac{\# \text{ de pies de tubería por diámetro}}{\text{longitud de tendido de tubería (pies)}} = \# \text{ de juntas}$$

$$\frac{\# \text{ de juntas}}{\text{juntas por envase}} = \# \text{ de envases}$$

NOTAS



VENTAS Y SERVICIO AL CLIENTE:

Boulevard Manuel Avila Camacho # 2900

Oficina 602 A y B

Fraccionamiento Los Pirules

54040 Tlalnepantla, Estado de México

MEXICO

Teléfono 53-78-0337

Fax 53-78-1595

www.ipexinc.com

Acerca de IPEX

IPEX es el principal distribuidor de sistemas de tuberías termoplásticas. Proporcionamos a nuestros clientes la línea de productos más grande e integral del mundo. Todos los productos de IPEX están respaldados por más de 50 años de experiencia. Con insatallaciones a la vanguardia y centros de distribución a lo largo de Norteamérica, el nombre de IPEX es sinónimo de calidad y rendimiento.

Nuestros productos y sistemas están diseñados pensando en un amplio alcance de consumidores y mercados. Ponte en contacto con nosotros si deseas ampliar la información sobre:

- Sistemas de tubería para agua potable y alcantarillado.
- Tuberías y conexiones de PVC, CPVC, PP, ABS, PEX y PE (1/4" a 48").
- Sistemas de tubería para procesos industriales.
- Sistemas de tubería para edificios.
- Sistemas eléctricos.
- Sistemas de telecomunicación y de tubería de servicios públicos.
- Sistemas de irrigación.
- Sistemas de calefacción radiante.

www.ipexinc.com

GARANTIA. Todos los productos de IPEX están garantizados contra los defectos que resulten de manufactura o materiales defectuosos. Si cualquiera de tales productos es encontrado en mal estado por estas razones, a través de una notificación por escrito y contra devolución del producto defectuoso, será reemplazado por cuenta de IPEX sin ningún cargo extra, incluyendo los gastos de envío del producto a reemplazar. Las quejas de los costos de mano de obra y otros gastos que resulten de reemplazar el producto defectuoso o para reparar cualquier daño que sea causado por el desgaste, no correrá por cuenta de IPEX. Nuestra responsabilidad queda limitada al precio pagado por el producto defectuoso. IPEX no cubrirá ninguna otra garantía que vaya más allá de lo estipulado anteriormente, salvo que dicha garantía esté por escrito.

El texto aquí publicado se hizo de buena fe y siempre con la certeza de ser confiable. De cualquier manera, IPEX no representa ni garantiza de ninguna manera la información y las sugerencias que contiene este folleto. Los datos aquí presentados son el resultado de pruebas de laboratorio y de experiencia en campo.

IPEX mantiene una política de mejora continua. Esto puede dar como resultado modificaciones sin previo aviso de los productos, en cuanto a algunas de sus características y especificaciones.