

TUBERÍA PLÁSTICA CORRUGADA ***GUÍA DE INSTALACIÓN PARA*** ***SISTEMAS DE AGUA PLUVIAL***



THE MOST **ADVANCED** NAME IN WATER MANAGEMENT SOLUTIONS™



Introducción

La tubería corrugada de polietileno de alta densidad (HDPE) y de polipropileno (PP) están disponibles para varias aplicaciones. Estas aplicaciones incluyen alcantarillado sanitario y sistemas de drenaje para agua pluvial, aplicaciones de poca cabeza y muchas otras aplicaciones que sean consideradas apropiadas por el ingeniero de diseño. Esta guía de instalación de bolsillo tiene por objeto proporcionar orientación sobre los requisitos típicos de instalación de los tubos plásticos de ADS utilizados en los sistemas de aguas pluviales. Las excepciones específicas del producto a esta guía con respecto al relleno aceptable, alturas de llenado, conexiones de juntas y otra información específica del producto se pueden encontrar en el apéndice. Allí encontrará recursos adicionales.

Tabla de contenido

Manejo y recepción en el sitio de trabajo..	3
Almacenamiento de la tubería en el sitio de trabajo.....	6
Construcción de zanjas	7
Cajas de zanja.....	9
Ensamble de uniones de campana y espiga	11
• Método de barra y bloqueo	13
• Método de retroexcavadora	13
• Método de retroexcavadora y eslinga	14
Fabricación del empalme de instalación ..	15
Unión de diferentes tipos o tamaños de tubería.....	16
Conexiones a pozos de acceso y estructuras de drenaje.....	17
Ensamble de la empaquetadura en campo ..	19
Ensamble de accesorios	20
Recomendaciones del relleno.....	22
• Selección del material de relleno	22
• Escorrentía superficial o aguas subterráneas.....	24
• Construcción de cubierta de relleno.....	24

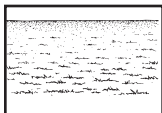
Tabla de contenido

Otras consideraciones de instalación	25
• Tráfico de construcción y pavimentación	26
• Cobertura máxima	27
• Instalaciones verticales	30
• Flotación	31
• Radio de curvatura	33
Métodos de reparación	33
• A prueba de suelo :	
– Opción 1: Acoplador de banda dividida..	33
– Opción 2: Collar de concreto	34
– Opción 3: Anillado de masilla	34
• Hermetismo :	
– Opción 1: Acoplamiento deslizante de PVC	35
– Opción 2: Collar de concreto.....	35
– Opción 3: Revestimiento químico.....	36
– Opción 4: Sellado interno	37
Recomendaciones para pruebas en campo	37
• Prueba de pérdidas	37
• Prueba de deflexión	38
Apéndice	40

Recomendaciones de recepción

Nuestros distribuidores y representantes de servicio al cliente hacen que el servicio y la satisfacción del cliente sean su máxima prioridad. Si su pedido es incorrecto, contacte a su distribuidor o a nuestro representantes de servicio al cliente.

- Dirija al conductor hacia un área regular, plana, libre de rocas y residuos.
- Examine las cantidades y calidad de la carga inmediatamente después de descargar. Inspeccione la tubería cuidadosamente para identificar posibles daños ocasionados por el transporte o descarga.
- Anote los artículos dañados o faltantes en el recibo de entrega.
- El material dañado o faltante no se envía de nuevo automáticamente. Solicite de nuevo el material de reemplazo.
- No deseche los artículos dañados. Consulte con el conductor el método de devolución adecuado. Si el conductor no está seguro, contacte a nuestro representante de servicio al cliente.

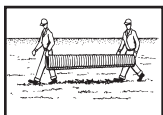


Recomendaciones de manejo

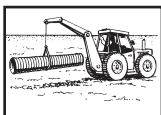
Para evitar daño en la tubería y accesorios, se deben seguir las siguientes recomendaciones de manipulación:

- Requerimientos de seguridad OSHA

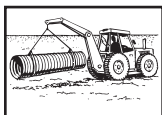
- No deje caer la tubería.
- La tubería de 18" (450 mm) y menor puede ser movida a mano. La tubería de mayor tamaño requiere una retroexcavadora con una eslinga de nylon.
- Levante la tubería de 36" (900 mm) y de diámetros mayores con una eslinga en dos puntos, separados aproximadamente 10 pies (3 m). Los diámetros más pequeños pueden usar un solo punto de elevación. Consulte la Tabla 1 para métodos de manipulación.



≤18" (450mm)



24"-30" (600-750mm)



≥36" (900mm)

- Se requiere la asistencia del contratista para descargar la tubería paletizada.
- No use un brazo de carga o montacargas directamente o dentro de la tubería.

Tabla 1:

Método de manipulación recomendado para tubería

Diámetro mm (in.)	HDPE Aprox. kg/m (lb/ft)	HP DW Approx. kg/m (lb/ft)	Método de manipulación*
100 (4)	0.65 (0.44)	n/d	Trabajo
150 (6)	1.3 (0.85)	n/d	Trabajo
200 (8)	2.2 (1.5)	n/d	Trabajo
250 (10)	3.1 (2.1)	n/d	Trabajo
300 (12)	4.8 (3.2)	5.4 (3.6)	Trabajo
375 (15)	6.9 (4.6)	7.9 (5.3)	Trabajo
450 (18)	9.6 (6.4)	10.5 (7.1)	Trabajo
600 (24)	16.4 (11.0)	17.7 (11.9)	Eslinga (1 punto)
750 (30)	22.6 (15.2)	24.9 (16.8)	Eslinga (1 punto)
900 (36)	29.5 (19.8)	30.2 (20.3)	Eslinga (2 puntos)
1050 (42)	36.1 (24.3)	36.1 (24.3)	Eslinga (2 puntos)
1200 (48)	45.9 (30.9)	48.2 (32.4)	Eslinga (2 puntos)
1350 (54)	54.0 (36.5)	n/d	Eslinga (2 puntos)
1500 (60)	66.3 (44.5)	73.8 (49.6)	Eslinga (2 puntos)

* Los métodos de manipulación recomendados se basan en dos trabajadores por longitud de tubería, ninguno de los cuales transporta más de 100 lb (45kg)

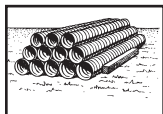
Almacenamiento de la tubería en el sitio de trabajo

Recomendaciones de almacenamiento

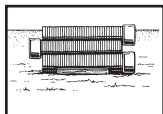
Para asegurar que sus productos de tubería entregados no se dañen durante el almacenamiento en el sitio de trabajo, siga estas recomendaciones simples:

- La tubería no paletizada puede almacenarse temporalmente en pilas en un área plana y limpia.
- Use maderas (o bloques) de bloqueo para asegurar que la pila no colapse.
- El no bloquear la tubería puede resultar en el colapso de la pila, daño en la tubería o lesiones personales.

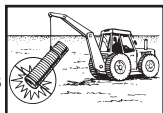
- Apile la tubería a una altura no mayor de aproximadamente 6 pies (1.8 m).



- Al soportar longitudes de tubería uniformemente, alterne campanas para cada fila de tubería.



- Para prevenir daños en la campana o espiga al mover las secciones de tubería, no arrastre o golpee los extremos de la tubería/pipe sections, do not drag or strike pipe ends against anything.



Construcción de zanjas

- La información proporcionada en esta guía de instalación de bolsillo se brinda únicamente como referencia rápida y no sustituye los requerimientos especificados en los planos del proyecto.
- La zanja o cuneta deben ser lo suficientemente anchas para colocar y compactar el material de relleno alrededor de toda la tubería.
- Consulte la Tabla 2 para los anchos de zanja mínimos recomendados. El ingeniero de diseño podrá modificar el ancho de la zanja con base en las condiciones específicas del sitio.

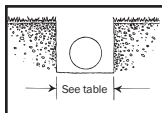


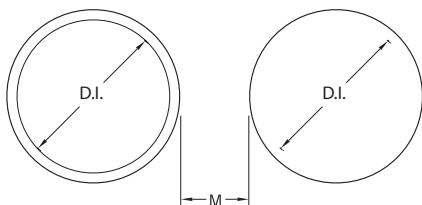
Table 2:

Anchos de Zanja Mínimos	
Diámetro de tubería mm (pulg.)	Ancho de zanja m (pulg.)
100-200 (4 - 8)	*
250 (10)	0.7 (28)
300 (12)	0.8 (30)
375 (15)	0.9 (34)
450 (18)	1.0 (39)
600 (24)	1.2 (48)
750 (30)	1.4 (56)
900 (36)	1.6 (64)
1050 (42)	1.8 (72)
1200 (48)	2.0 (80)
1350 (54)	2.2 (88)
1500 (60)	2.4 (96)

*Usualmente depende del menor tamaño de pala disponible.

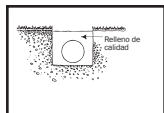
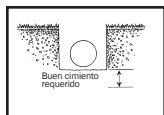
- Para instalaciones de tubería paralela, deje espacio entre las tuberías para una compactación apropiada. Consulte la Figura 1 para el espaciamiento mínimo entre tubería. *El espaciamiento será diferente para sistemas de retención/detención debido al uso previsto de este producto.

Figura 1: Instalación de tubería paralela

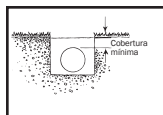


HASTA 600 mm (24") D.I.: M=300 mm (12")
MÁS DE 600 mm (24") D.I.: M=1/2 D.I.

- El fondo de las zanjas o cunetas que contenga roca, barro suave o desechos, u otro material que no pueda proporcionar soporte uniforme a largo plazo para la tubería, no es aceptable..
- Todo cimiento no apropiado se debe excavar antes de la instalación de la tubería.
- Cuando el fondo de la zanja es inestable, el contratista debe excavar hasta una profundidad requerida por el ingeniero y reemplazar con material apropiado según éste lo especifique.



- Si el suelo nativo puede migrar hacia el relleno, use tela sintética (geotextil) para separar el suelo nativo del relleno



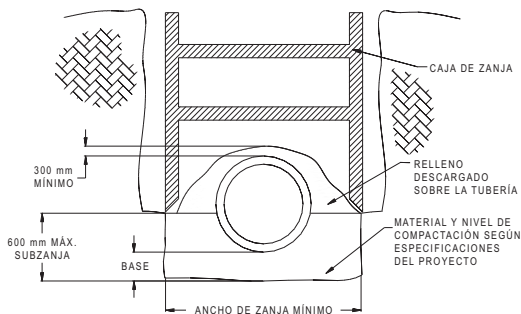
Cajas de zanja

Las cajas de zanja proporcionan un área segura de trabajo para instalar tubería en zanjas profundas o en suelos con estabilidad insuficiente. **Siempre** siga los requerimientos de OSHA al usar una caja de zanja.

La longitud de la caja de zanja debe ser apropiada para la longitud de la tubería. La longitud nominal para la tubería es de 20 pies (6.1 m) a pesar de que se pueden suministrar longitudes más cortas.

La forma más efectiva de mantener un sistema sólido es proporcionar una “subzanja” dentro de la cual se pueda colocar la tubería y el relleno. La subzanja no deberá ser mayor de 24” sobre el fondo de la zanja como se muestra en la Figura 3. Rellene y compacte de acuerdo a las especificaciones dentro de la subzanja. La caja de zanja puede ser jalada a lo largo del borde superior de la subzanja sin afectar el relleno en la zona de base de la tubería.

Figura 2: Instalación de la subzanja



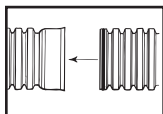
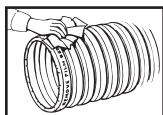
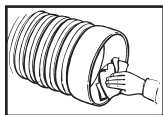
En instalaciones que no requieren una subzanja, solo se debe arrastrar una caja de zanja si esto no daña la tubería o interrumpe el relleno; de lo contrario, la caja debe levantarse verticalmente para colocar en su nueva posición, teniendo mucho cuidado para no alterar la tubería o el relleno.

Ensamble de uniones de campana y espiga

Para tubería con conexión de campana y espiga, es

obligatorio que la unión sea ensamblada apropiadamente para asegurar que el producto se comporte de acuerdo a lo esperado. Los pasos a seguir para obtener una unión de calidad se proporcionan abajo. No seguir estas instrucciones puede comprometer seriamente la calidad de la unión.

- Baje la tubería en la zanja a mano o use correas de nylon y equipo de excavación.
- Comience inspeccionando la campana y retire cualquier material extraño.
- Use un trapo o cepillo limpio para lubricar la campana con lubricante para tubería.
- Limpie el extremo de espiga de la tubería.
- Retire la envoltura protectora de la empaquetadura.
- Con un trapo o cepillo limpio, lubrique la empaquetadura expuesta con lubricante para tubería.
- No permita que la sección lubricada entre en contacto con suciedad o material de relleno. El material extraño podría adherirse a la superficie y comprometer la integridad de la unión.



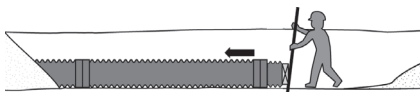
- Coloque la espiga en la campana y alinee.
Nota: Se recomienda colocar siempre la tubería empezando por el extremo línea abajo, presionando las espigas en las campanas con las campanas hacia el extremo línea arriba. Presione siempre los extremos de espiga hacia la campana, no el extremo de campana hacia la espiga.

Ensamble la unión con uno de los siguientes métodos. (Para diámetros menores, la tubería se puede unir manualmente.)

- Para todos los métodos, asegúrese de que la campana y espiga estén correctamente posicionadas para una instalación apropiada y un sello hermético de la unión. Si no hay marca de posicionamiento, mida la profundidad de la campana y use un crayón u otro material para poner una marca en la corrugación apropiada del extremo de espiga.
- Los empalmes de instalación mencionados en las instrucciones de ensamble se pueden adquirir o solicitar según la información en la página 15.
- Algunas aplicaciones de uniones de alto desempeño pueden requerir que la unión se mantenga en su lugar durante un corto periodo de tiempo, inmediatamente después de la inserción, para colocar apropiadamente la empaquetadura.

Método de barra y bloqueo

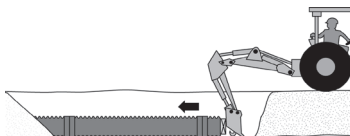
- Coloque el empalme de instalación en el extremo de campana de la tubería.
- Coloque un bloque de madera horizontalmente en el extremo del empalme de instalación.
- Mediante una barra, empuje contra el bloque de madera hasta que la tubería esté completamente insertada en la campana.



NOTA: Este método requiere el uso de un empalme de instalación. NO empuje directamente contra la tubería.

Método de retroexcavadora

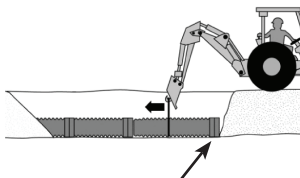
- Coloque el empalme de instalación en el extremo de campana de la tubería.
- Coloque un bloque de madera horizontalmente en el empalme de instalación.
- Empuje con cuidado la parte posterior de la pala de la retroexcavadora contra el bloque hasta que la tubería esté completamente insertada en la campana.



NOTA: Este método requiere el uso de un empalme de instalación. NO empuje la pala de la retroexcavadora directamente contra la tubería.

Método de retroexcavadora y eslinga

- Envuelva la eslinga de nylon alrededor de la tubería. La tubería de 900 mm (36") o más grande debe levantarse en dos puntos a una distancia de aproximadamente 3 m (10').
- Enganche el otro extremo de la eslinga de nylon a la pala de la retroexcavadora.
- El operador deberá empujar la eslinga tensionada hacia la campana de la tubería línea abajo hasta que la espiga esté insertada totalmente en la campana.
- Asegúrese de que la tubería se deslice **de frente** en la campana para evitar desalineamiento.
- **Mantenga el nivel de la tubería.**



NOTA: La distancia desde la base hasta el fondo de la tubería no debe exceder 150 mm (6") para una tubería de 6 m (20').

Fabricación del empalme de instalación

Para empujar la tubería de campana y espiga a su posición, se debe usar un empalme de instalación para evitar daño accidental en la campana. Los empalmes de instalación no se requieren si la campana no se empujará directamente. Los empalmes de instalación de todos los tamaños están disponibles en su distribuidor, o puede fabricar sus propios empalmes realizando los siguientes pasos:

- Corte una sección de tubería de cinco corrugaciones en el centro del valle de la corrugación.
- Mediante una sierra, retire una tira de pared de tubería del empalme corto de la tubería (Figura 3). **Nota:** El ancho de la tira depende del tamaño de la tubería. Consulte en la Tabla 3 los anchos recomendados.

Figura 3: Empalme de instalación

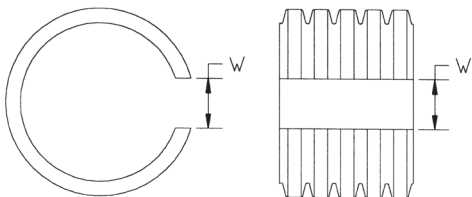


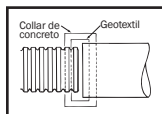
Tabla 3:

Ancho de tira para empalme de instalación	
Diámetro mm (pulg.)	Ancho mm (in.)
100-150 (4-6)	51 (2)
200 (8)	64 (2.5)
250-300 (10-12)	102 (4)
375 (15)	127 (5)
450 (18)	152 (6)
600 (24)	191 (7.5)
750-1050 (30-42)	254 (10)
1200-1500 (48-60)	305 (12)

- Para usar el empalme, empuje las paredes de la tubería para cambiar el D.E del empalme al D.I. de la campana a ser instalada.

Unión de diferentes tipos o tamaños de tubería

Los sistemas de drenaje con frecuencia están formados por tuberías de diferentes materiales o tamaños. Las opciones para hacer estas transiciones comúnmente están limitadas por la calidad de la unión requerida. Un método muy común para conectar diferentes tipos de tubería del mismo tamaño, y en algunos casos tamaños diferentes, es mediante el uso de un collar de concreto. Esto generalmente proporciona una calidad de unión con mínima resistencia al limo, pero la calidad resultante finalmente depende de la mano de obra.



- Un collar de concreto se forma uniendo los dos extremos de tubería, envolviendo la unión con un geotextil para mantener fuera la mayor parte del suelo y el concreto, y luego vaciando un collar de concreto que cubra los dos extremos de la tubería.

Otra opción puede ser usar accesorios o adaptadores diseñados específicamente para esta aplicación. Existe una selección de accesorios diseñados para hacer transición de un material directamente a otro. En otros casos puede requerirse el uso de un accesorio con la empaquetadura o acoplador de otro fabricante para completar la transición. Las transiciones hechas de esta forma pueden resultar en un mayor desempeño que un collar de concreto.

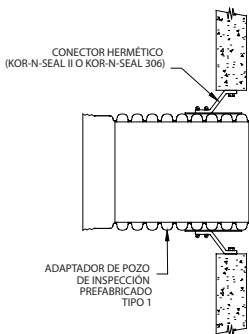
Conexiones a pozos de acceso y estructuras de drenaje

Los pozos de acceso o estructuras de drenaje pueden usarse en cambios en el material, tamaño, grado, dirección y elevación de la tubería. Los pozos de acceso y estructuras de drenaje pueden ser más costosos que otras alternativas, pero también permiten cambios de grado y dirección además de los cambios en el material y tamaño de la tubería

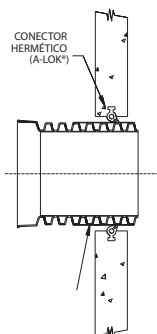
- Se deben consultar las regulaciones locales para determinar si los pozos de acceso o estructuras de drenaje requieren en alguno o todos los cambios de tubería.
- Consulte en la Figura 4 los métodos aceptados para conectar tubería plástica en pozos de acceso o estructuras de drenaje.
- Consulte en el apéndice referencias adicionales de recursos específicos de producto aplicables al conectar tubería a pozos de acceso.

Figura 4:

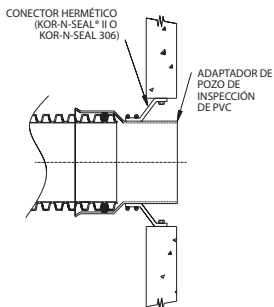
Detalle de producto para conexiones de pozos de acceso



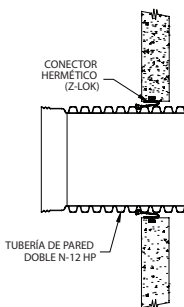
TIPO 1
A PRUEBA DE AGUA USANDO
ADAPTADOR PREFABRICADO



TIPO 2
A PRUEBA DE AGUA
USANDO ADAPTADOR
PREFABRICADO



TIPO 3
A PRUEBA DE AGUA USANDO
ADAPTADOR DE POZO DE
INSPECCIÓN DE PVC

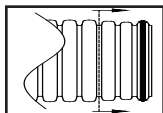


TIPO 4
A PRUEBA DE AGUA
USANDO CONECTOR
MECÁNICO

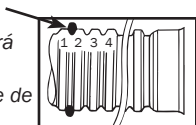
Ensamble de la empaquetadura en campo

Cuando se deben cortar longitudes de tubería estándar para adaptarse a una aplicación en campo, las siguientes instrucciones asegurarán uniones con un desempeño apropiado:

- En tubería de espiga reducida **ÚNICAMENTE**, la espiga reductora se debe retirar.
- Mediante una sierra, corte el centro del valle de la primera corrugación completa.
- Retire la rebaba plástica del corte con sierra.
Nota: No retirar las rebabas del corte puede comprometer la integridad de la unión.
- Limpie el primer valle desde el extremo de la tubería. *Allí es donde se colocará la empaquetadura.*
- Sostenga la empaquetadura con las dos manos de manera que la impresión esté frente a usted.
- Con la impresión de la empaquetadura hacia arriba y hacia el extremo de espiga de la tubería, deslice la empaquetadura en el valle de la primera corrugación, empezando desde el fondo. *Nota: Es más fácil jalar la empaquetadura hacia arriba para adaptarse al valle.*



La impresión de la empaquetadura deberá ser visible en esta ubicación al instalarse de forma apropiada



- Deslice la empaquetadura en el valle de la primera corrugación a mano.
- Asegúrese de que la impresión de la empaquetadura esté hacia arriba y hacia el extremo de espiga de la tubería.
- Los tubos de conducto deben ser sellados apropiadamente en la unión donde aplique; *consulte la Nota técnica 5.10: Transición de campana integral para HDPE.*

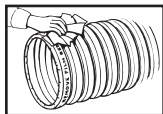
Ensamble de accesorios

Esta sección incluye información necesaria para:

1. Accesorios de campana a prueba de suelo
 2. Accesorios herméticos
 3. Acopladores para reparación
- Corte la longitud deseada de tubería en el centro de valle de la corrugación antes de ponerla en la zanja.
 - Retire la rebaba de polietileno del corte con sierra. *Nota: No retirar las rebabas del corte puede comprometer la integridad de la unión.*
 - Excave la base alrededor del extremo de espiga en donde se usará el accesorio. Un agujero de campana ayudará a evitar que la suciedad y los desechos contaminen la unión durante el ensamble.
 - Instale la empaquetadura de acuerdo al procedimiento de ensamble de empaquetadura (página 21).
 - Mida la profundidad de la campana y use un crayón u otro material para poner una marca de posición en la corrugación apropiada del extremo de espiga.

- Los tubos de conducto deben ser sellados apropiadamente en la unión donde aplique; consulte la *Nota técnica 5.10: Transición de campana integral para HDPE*.

- Con un trapo o cepillo limpio, lubrique la empaquetadura expuesta con lubricante para tubería.

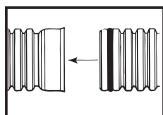


- No permita que la sección lubricada entre en contacto con suciedad o relleno, ya que el material extraño podría adherirse a la superficie y comprometer la integridad de la unión.
- Inspeccione el accesorio y retire cualquier material extraño.

- Alinee y centre la tubería.

- Lubrique el interior de la campana.

- Alinee el accesorio con el extremo de la tubería.



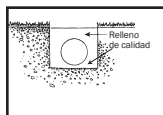
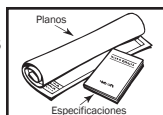
- Use empalmes de instalación o bloqueos donde sea necesario.
- Tenga cuidado para no dañar la tubería o accesorios.
- Asegúrese de que la tubería esté recta y la campana llegue a la marca de posición.
- Ensamble el otro extremo de la tubería o accesorio según se describe en la sección de ensamble de tubería en la página 13.
- Se debe tener especial cuidado en reemplazar y compactar el material de base en el agujero de la campana para proporcionar soporte adecuado bajo la unión.

Recomendaciones del relleno

La tubería plástica y una cubierta de relleno bien construida trabajan juntas para dar soporte al suelo y las cargas de tráfico. La correcta instalación asegurará un servicio sin problemas a largo plazo para todo tipo de sistemas de tubería.

Selección del material de relleno

- Asumiendo que los planos cumplen las recomendaciones mínimas establecidas en la Tabla 4, estos tienen prioridad.
- Los materiales disponibles localmente pueden ser aceptados para uso en el relleno, pero deben cumplir una de las clasificaciones aceptadas de suelo descritas en la Tabla 4.
- Los materiales de Clase I pueden usarse alrededor de la tubería. Se deben eliminar los vacíos penetrando el material bajo la tubería y alrededor de la misma o mediante alguna otra técnica.
- Las mezclas de arena no cohesiva, arena/grava y otros materiales de Clase II y III se deben compactar a un mínimo de 85% y 90% de la densidad Proctor estándar, respectivamente.
- Los limos inorgánicos y las arcillas con contenido de grava, arena o arcilla, y otros



materiales de Clase IV no están permitidos.

- El relleno fluido es otro relleno material de relleno aceptable. Puede ocurrir desalineamiento o flotación a menos que se tomen medidas de precaución, como anclar la tubería o vaciar el relleno fluido por pasos.
- Consulte en el apéndice referencias adicionales de recursos específicos de producto que se pueden usar al instalar tubería plástica corrugada.

Tabla 4:

Material de Relleno Aceptable y Requerimientos de Compactación				
Descripción	Clasificaciones de suelo			Densidad Proctor Estándar Mínima %
	ASTM D2321	ASTM D2487	AASHTO M43	
Gradado o triturado, piedra triturada, grava	Clase I	-	5 56	Vaciado
Arena, gravas y mezclas, de grava/arena bien gradadas; arena, gravas y mezclas de grava/arena poco gradadas; con pocos o sin finos	Clase II	GW GP SW SP	57 6	85%
Gravas limosas o arcillosas, mezclas de grava/arena/ limo o grava y arcilla; arenas limosas o arcillosas, mezclas de arena/arcilla o arena/limo	Clase III	GM GC SM SC	Grava y arena (<10% finos)	90%

* La altura de las capas no debe exceder 1/2 del diámetro de la tubería. La altura de las capas también podría reducirse para acomodarse al método de compactación.

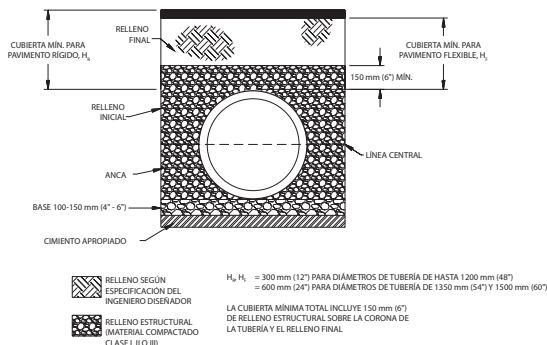
Escorrentía superficial o aguas subterráneas

Cuando las aguas subterráneas o la escorrentía superficial están presentes en el área de trabajo, retire el agua para mantener la estabilidad de los materiales nativos e importados. Mantenga el nivel del agua debajo de los cimientos de la tubería para proporcionar una base de zanja estable.

Construcción de cubierta de relleno

- Si el suelo nativo no puede soportar carga, importe, compacte y nivele adecuadamente el material de base como en la Figura 5.
- La figura 5 representa la construcción de zanja típica aplicable a todos los productos. Consulte en el apéndice referencias adicionales de recursos específicos de producto.

Figura 5:



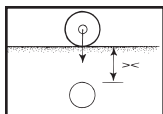
- Coloque y compacte el relleno en capas para cumplir los requerimientos de la Tabla 4 y del proyecto. Tenga en cuenta que la tubería de diámetro grande puede requerir alturas de capa menores que las indicadas en la tabla para alcanzar la compactación apropiada.
- Evite golpear la tubería con el equipo de compactación.
- Los tramos de tubería sencilla de 100-1200 mm (4"-48") que reciben tráfico H-25 requieren un relleno final de .15 m (6") sobre el relleno inicial para proporcionar al menos 0.3 m (12") de cobertura total medida desde la parte superior de la tubería hasta la parte inferior del pavimento flexible o hasta la parte superior del pavimento rígido.
- Los tramos de tubería sencilla de 1350 mm (54") y 1500 mm (60") que reciben tráfico H-25 requieren un relleno final de 0.5 m (18") sobre el relleno inicial para proporcionar al menos 0.6 m (24") de cobertura total medida desde la parte superior de la tubería hasta la parte inferior del pavimento flexible o hasta la parte superior del pavimento rígido.
- La cobertura mínima puede reducirse en áreas sin tráfico o con tráfico liviano poco frecuente. Estas situaciones deben ser revisadas primero por el fabricante de la tubería.

Otras consideraciones de instalación

No se pueden anticipar todas las situaciones específicas, sin embargo, varias preguntas frecuentes se responden en el siguiente material.

Tráfico de construcción y pavimentación

- Algunos vehículos para construcción, tales como varios tipos de equipo de pavimentación, no son tan pesados como la carga de diseño.
- Para situaciones con vehículos para construcción relativamente livianos, los criterios de cobertura mínima de 0.3 m (12") y 0.6 m (24") discutidos anteriormente pueden reducirse durante la fase de construcción.
- La Tabla 5 presenta las cargas superficiales aplicadas y la cobertura mínima correspondiente permitida temporalmente.
Estos criterios solo se deben emplear durante la construcción; los proyectos terminados siempre deben tener una cobertura mínima de al menos 0.3 m (12") para diámetros de 100-1200 mm (4" - 48") y una cobertura mínima de 0.6 m (24") para diámetros de 1350 y 1500 mm (54" y 60").
- *Los vehículos que excedan estos criterios no deben circular sobre la instalación.*
- Las áreas que reciban tráfico de construcción pesado de entre 30 y 60 toneladas requieren una cobertura de al menos 0.9 m (3 pies). Las cargas mayores requieren una cobertura mayor a 0.9 m (3 pies), dependiendo de la carga.
- Si no se proporciona la suficiente cobertura, apile y compacte material sobre la tubería para proporcionar la cobertura mínima requerida para la carga durante la construcción.



- Para equipo de compactación de trabajo pesado, tal como un compactador para retroexcavadora o un compactador de tipo equivalente, un relleno compactado de mínimo 3 pies (0.9 m) debe separar la tubería del equipo.

Tabla 5:

Requerimientos de Cobertura Temporales para Tráfico de Construcción Ligero

Tipo de Vehículo	Carga Vehicular en la superficie kPa (psi)	Cobertura mínima temporal, mm (pulg.) para:	
		Diámetros de 100-1200 mm (4" - 48")	Diámetros de 1350 y 1500 mm (54" y 60")
Semi-tractor ¹	517 (75)	230 (9)	300 (12)
Camioneta cargada ²	345 (50)	150 (6)	230 (9)
Cargador ³	172 (25)	80 (3)	150 (6)

1. Basado en un tractor de viaje de un día de 3 ejes sin remolque.

2. Chevy® serie 3500, totalmente cargado.

3. Cargador Bobcat® T180.

Cobertura máxima

La máxima profundidad de entierro está altamente influenciada por el tipo de relleno instalado alrededor de la tubería. Los límites máximos de cobertura para tubería HDPE de pared doble adecuados a los requerimientos de AASHTO M252, M294 y ASTM F2306 se muestran en la Tabla 6 para una variedad de condiciones de relleno. Las alturas de relleno superiores son posibles, pero deben ser revisadas por el departamento de ingeniería.

Tabla 6:

Cobertura máxima para tubería ADS N-12, N-12 ST y N-12 WT
(según AASHTO), m (pies)

Diámetro mm (in)	Clase 1		Clase 2				Clase 3	
	Compactado	Vaciado	95%	90%	85%	95%	90%	
100 (4)	11.3 (37)	5.5 (18)	7.6 (25)	5.5 (18)	3.7 (12)	5.5 (18)	4.0 (13)	
150 (6)	13.4 (44)	6.1 (20)	8.8 (29)	6.1 (20)	4.3 (14)	6.4 (21)	4.6 (15)	
200 (8)	9.8 (32)	4.6 (15)	6.7 (22)	4.6 (15)	3.0 (10)	4.9 (16)	3.4 (11)	
250 (10)	11.6 (38)	5.5 (18)	7.9 (26)	5.5 (18)	3.7 (12)	5.5 (18)	4.0 (13)	
300 (12)	10.7 (35)	5.2 (17)	7.3 (24)	5.2 (17)	2.4 (8)	5.2 (17)	3.4 (11)	
375 (15)	11.6 (38)	5.2 (17)	7.6 (25)	5.2 (17)	2.4 (8)	5.5 (18)	3.4 (11)	
450 (18)	11.0 (36)	5.2 (17)	7.3 (24)	5.2 (17)	2.4 (8)	5.2 (17)	3.4 (11)	
600 (24)	8.5 (28)	4.0 (13)	6.1 (20)	4.0 (13)	2.1 (7)	4.3 (14)	3.0 (10)	
750 (30)	8.5 (28)	4.0 (13)	6.1 (20)	4.0 (13)	2.1 (7)	4.3 (14)	2.7 (9)	
900 (36)	7.9 (26)	3.7 (12)	5.5 (18)	3.7 (12)	2.1 (7)	4.0 (13)	2.7 (9)	
1050 (42)	7.0 (23)	3.4 (11)	4.9 (16)	3.4 (11)	2.1 (7)	3.4 (11)	2.1 (7)	
1200 (48)	7.6 (25)	3.4 (11)	5.2 (17)	3.4 (11)	2.1 (7)	3.7 (12)	2.1 (7)	
1350 (54)	6.7 (22)	3.0 (10)	4.9 (16)	3.0 (10)	1.8 (6)	3.4 (11)	2.1 (7)	
1500 (60)	7.6 (25)	3.4 (11)	5.2 (17)	3.4 (11)	1.8 (6)	3.7 (12)	2.1 (7)	

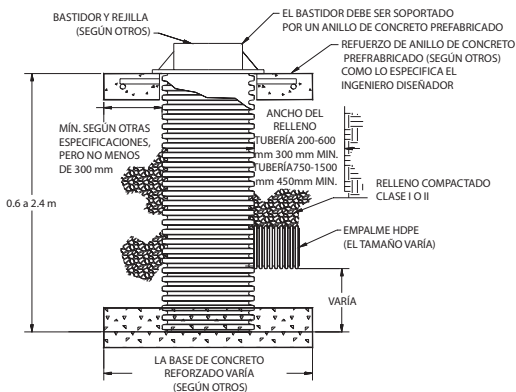
Notas:

- 1) Resultados basados en los cálculos mostrados en la sección Estructuras del manual de drenaje (v20.2). Los cálculos asumen que no hay presión hidrostática y una densidad de 1926 kg/m^3 (120 pcf) para material sobrecargado.
- 2) Se asume que la instalación cumple con ASTM D2321 y la sección Instalación del manual de drenaje.
- 3) Para instalaciones que usan materiales de relleno de menor calidad o menor nivel de compactación, la deflexión de la tubería puede exceder el límite de diseño de 5%, sin embargo, la deflexión controlada puede no ser un factor limitante estructuralmente para la tubería. Para instalaciones donde la deflexión es crítica, pueden requerirse técnicas de colocación de tubería o mediciones de deflexión periódicas para asegurar la instalación satisfactoria de la tubería.
- 4) Los materiales de relleno y los niveles de compactación que no se muestran en la tabla también pueden ser aceptables. Contacte a ADS para más detalles.
- 5) El material debe ser “penetrado” en la base y entre las corrugaciones. Se asume que la compactación y el material de relleno son uniformes en toda la zona de relleno.
- 6) Los niveles de compactación mostrados son para densidad Proctor estándar.
- 7) Para proyectos donde la cobertura excede los valores máximos establecidos anteriormente, contacte a ADS para consideraciones de diseño específicas.
- 8) Los cálculos asumen que no hay presión hidrostática. La presión hidrostática resultará en una reducción de la altura de relleno permitida. La reducción de la altura de relleno admitida debe ser evaluada por el ingeniero diseñador según las condiciones específicas del terreno.
- 9) La altura de relleno para material descargado Clase I incorpora un grado adicional de moderación difícil de evaluar debido al alto grado de variación en la consolidación de este material al ser descargado. Hay pocos datos analíticos sobre su desempeño. Por esta razón, se estima de forma conservadora que los valores mostrados son equivalentes a una densidad Proctor estándar de 90% Clase 2.

Instalaciones verticales

- La tubería plástica corrugada algunas veces se instala verticalmente para usarse como pozos de inspección o colectores, pozos para medidores y aplicaciones similares.
- El relleno se deberá extender un mínimo de 0.3 m (12") completamente alrededor de la estructura vertical.
- Las recomendaciones para el material de relleno son iguales a las de la instalación horizontal. Se deben seguir estrictamente los requerimientos de nivel compactación y elevación máxima (consulte en la Tabla 4 la selección del material).
- La altura de la estructura vertical no debe exceder 2.4 m (8'), a menos que el departamento de ingeniería revise el diseño.
- Si habrá tráfico sobre una estructura vertical, se debe usar un collar de concreto similar al mostrado en la Figura 6 para transferir la carga al suelo.
- Los bastidores de hierro fundido que sostienen las rejillas o tapas se deben asentar en un collar de concreto o estructura similar de manera que el peso del bastidor y la rejilla o tapa sea transferido al suelo, no a la tubería vertical.
- Puede haber otros límites del desempeño del producto, dependiendo de la aplicación. Contacte al departamento de ingeniería para más información.

Figura 6: Elevador vertical



Flotación

- La Tabla 7 muestra las alturas de relleno mínimas para varios tamaños de tubería plástica para evitar la flotación.



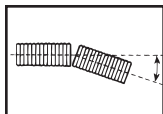
Tabla 7:

Cobertura Mínima Requerida* para Prevenir Flotación		
	Diámetro Nominal mm (pulg.)	Cobertura Mínima mm (pulg.)
Pared Doble HDPE Y HP	100 (4)	77 (3)
	150 (6)	102 (4)
	200 (8)	127 (5)
	250 (10)	178 (7)
	300 (12)	228 (9)
	375 (15)	280 (11)
	450 (18)	330 (13)
	600 (24)	432 (17)
	750 (30)	559 (22)
	900 (36)	635 (25)
	1050 (42)	737 (29)
	1200 (48)	838 (33)
	1500 (60)	1016 (40)
Pared Simple HDPE	75 (3)	50 (2)
	100 (4)	77 (3)
	160 (6)	102 (4)
	200 (8)	152 (6)
	250 (10)	178 (7)
	300 (12)	228 (9)
	375 (15)	280 (11)
	450 (18)	330 (13)
	600 (24)	432 (17)

**Asumiendo una tubería completamente vacía, nivel freático al nivel de la superficie, densidad del suelo de 130 pcf (2083 kg/m³) y un ángulo de fricción del suelo apropiado para la mayoría de las mezclas de arena/grava. El promedio de los diámetros interno y externo se usó para determinar el desplazamiento del suelo y agua.*

Radio de curvatura

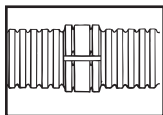
Algunas veces se requiere una alineación de tubería curvada para instalar sistemas alrededor de edificios o servicios públicos sin el uso de accesorios. La tubería plástica puede curvarse ligeramente en las uniones para crear esta curvatura. Las bandas de acoplamiento permiten aproximadamente 3 grados de desalineamiento angular en cada unión, mientras que cada unión de campana y espiga puede acomodar de 1 a 1.5 grados y mantener la calidad de la unión especificada. Puede obtener más información a través de su representante de ventas o el departamento de ingeniería.



Métodos de reparación a prueba de suelo

Opción 1: Acoplador de banda dividida

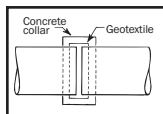
Para reparaciones de tubería de 100 - 750 mm (4"-30") con un área dañada menor al 10% del diámetro de la tubería en un área sin tráfico, use un acoplador de banda dividida como se describe en los siguientes pasos:



- Centre el acoplador de banda dividida alrededor de la sección dañada de tubería.
- Envuelva el acoplador alrededor del tubo y ajuste las correas de nylon.
- Reemplace y compacte con cuidado la base y el relleno para proporcionar soporte apropiado para la tubería y acoplador.

Opción 2: Collar de concreto

Para reparaciones de tubería de 100-1500 mm (4"-60") con un área dañada menor del 25% del diámetro de la tubería, use un collar de concreto como se describe en los siguientes pasos:



- Excave el área bajo la sección dañada de la tubería cerca de 0.15 m (6").
- Envuelva el área dañada con un geotextil para cubrir completamente el área a reparar.
- Apuntale o refuerce la sección dañada según sea necesario.
- Recubra la sección dañada de tubería con un collar de concreto.
- Reemplace con cuidado la base y el relleno para proporcionar soporte apropiado para la tubería.

Opción 3: Anillado de masilla

Normalmente con sello externo de tubería de 100-1500 mm (4"-60"), se usa un material de masilla para envolver una sección pequeña de tubería. Se recomienda el uso de Mar-Mac® Polyseal Pipe Coupler de Mar-Mac Construction Products, Inc., o un material equivalente. Esta banda es una masilla autoadhesiva cubierta de caucho que se coloca alrededor de la sección dañada de tubería o unión. Un papel protector retirable se quita del respaldo de la banda para exponer una superficie de masilla pegajosa. La banda se adhiere después a toda la circunferencia de la tubería. Las correas se ajustan en las bandas

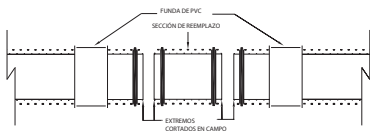
para proporcionar un sellado positivo.

Nota: Las bandas Mar-Mac deben ser instaladas de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Métodos de reparación herméticos

Opción 1: Acoplamiento deslizante de PVC

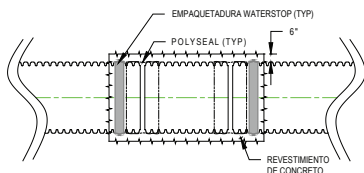
Se recomienda un acoplamiento deslizante de PVC para reparaciones en tubería de 12" - 24" (300-600 mm). El acoplamiento deslizante de PVC se usa normalmente cuando una sección de tubería dañada es cortada y retirada en una línea existente. Los acoplamientos proporcionan una conexión campana a campana para unir la tubería existente con una sección de tubería de reemplazo u otro extremo de la tubería existente. La instalación del acoplamiento deslizante de PVC debe seguir las recomendaciones de la página 20.



Opción 2: Collar de concreto

Para tubería de 12" - 60" (300-1500 mm), un collar de concreto puede proporcionar una reparación hermética que puede someterse a la mayoría de pruebas hidrostáticas con un requerimiento de fugas apropiado. La instalación de un collar de concreto implica construir una forma alrededor del área a ser reparada y revestirla en concreto. Un Mar Mac® Polyseal Pipe Coupler se envuelve.

alrededor del área o unión de reparación antes de verter el collar para evitar que el concreto se filtre en la tubería. Se instalan empaquetaduras WaterStop afuera del acoplador Polyseal hacia el borde exterior del collar de concreto. Generalmente se excava 6" (0.15 m) bajo la tubería para permitir la aplicación correcta del acoplador Polyseal y un revestimiento de concreto. Si la tubería tiene daños, el área afectada deberá ser retirada y colocarse una nueva sección de tubo antes de verter el collar de concreto.



Opción 3: Revestimiento químico

Para reparaciones de tubería de 100-1500 mm (4" - 60") con uniones ensambladas de forma inadecuada, el revestimiento químico puede considerarse como un método de reparación opcional. El revestimiento químico crea un collar hermético alrededor de la tubería y uniones con fugas.

Opción 4: Sellado interno

Para reparaciones de tubería de 450-1500 mm (18" - 60") con un área dañada en el interior, puede usarse una reparación con métodos de sellado interno. El sellado mecánico interno normalmente consta de una banda metálica con una empaquetadura de caucho, que se expande para amoldarse a la pared interna de la tubería. La viabilidad de este método de reparación depende del tamaño de la sección o unión dañada y del acceso disponible a esta tubería.

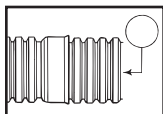
Recomendaciones para pruebas en campo

Normalmente, una inspección visual es todo lo que se requiere para identificar una línea correcta y deflexión excesiva. Si se determina que se requieren pruebas adicionales en campo, se deben usar los siguientes criterios o métodos:



Prueba de pérdidas (donde aplique):

Después de instalar tubería hermética, las secciones de tubería pueden someterse a pruebas de pérdidas. Cuando se requiera, la tubería debe ser probada mediante infiltración de agua o por presión de aire. Los métodos de prueba deben cumplir con ASTM F2487 para agua y F1417 o F3058 para aire.



Prueba de deflexión:

Si se considera necesario, la deflexión de la tubería puede probarse dentro de 30 días después de la instalación empujando un mandril a través de la tubería instalada. La prueba del 10% de todo el proyecto proporciona una indicación razonable de la calidad de la instalación. La Tabla 8 establece los diámetros internos que resultan de límites comunes de prueba de deflexión de 5 y 7.5%. Las pruebas con mandril únicamente arrojan resultados de aprobado/reprobado y pueden proporcionar resultados confusos. Antes de excavar, investigue en detalle para asegurarse de que el problema no está siendo causado por material extraño dentro de la tubería, una unión ligeramente inclinada o alguna otra situación similar.

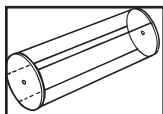


Table 8:**Diámetros internos base para tubería HDPE**

Diámetro de tubería nominal mm (pulg.)	Diámetro interno base mm (pulg.)	Diámetro interno base con deflexión de 5% mm (pulg.)	Diámetro interno base con deflexión de 7.5% mm (pulg.)
100 (4)	99 (3.88)	93 (3.68)	91 (3.59)
150 (6)	148 (5.82)	140 (5.53)	137 (5.38)
200 (8)	197 (7.76)	187 (7.37)	182 (7.17)
150 (10)	246 (9.69)	234 (9.21)	228 (8.97)
300 (12)	295 (11.63)	281 (11.05)	273 (10.76)
375 (15)	369 (14.54)	351 (13.82)	342 (13.45)
450 (18)	443 (17.45)	421 (16.58)	410 (16.14)
600 (24)	591 (23.27)	561 (22.10)	547 (21.52)
750 (30)	739 (29.08)	702 (27.63)	683 (26.90)
900 (36)	886 (34.90)	842 (33.16)	820 (32.28)
1050 (42)	1034 (40.72)	982 (38.68)	957 (37.66)
1200 (48)	1182 (46.54)	1123 (44.21)	1093 (43.05)
1350 (54)	1329 (52.35)	1263 (49.73)	1230 (48.43)
1500 (60)	1478 (58.17)	1404 (55.26)	1367 (53.81)

* Valor de acuerdo a AASHTO M2521 (diámetro de 100-250 mm) y AASHTO M2942 (diámetro de 300-1500 mm). Si se diseña según una norma específica, revise el diámetro mínimo permitido.

Todas las ventas de nuestro producto están sujetas a una garantía limitada y los compradores son los únicos responsables de la instalación y uso de nuestros productos y de la determinación sobre si un producto es apropiado para cualquier necesidad específica. Consulte una copia completa de los Términos y condiciones de venta para más detalles.

Apéndice

Todos los recursos específicos de producto están disponibles en el sitio web del fabricante: ver contraportada

- Manual de drenaje
- Nota técnica 2.01 Profundidades mínimas y máximas de entierro para tubería HDPE según AASHTO
- Nota técnica 2.02 Profundidades mínimas y máximas de entierro para tubería ASTM F2648
- Nota técnica 2.03 Profundidades mínimas y máximas de entierro para tubería HDPE de pared simple
- Nota técnica 2.04 Profundidades mínimas y máximas de entierro para HP Storm para drenaje de tormentas
- Nota técnica 5.01 Uso recomendado para cajas de zanja
- Nota técnica 5.02 Relleno fluido para tubería termoplástica
- Nota técnica 5.03 Opciones de reparación para tubería HDPE
- Nota técnica 5.04 Conexiones a pozos de inspección y estructuras para HDPE y HP Storm
- Nota técnica 5.05 Flotación de tubería
- Nota técnica 5.06 Recubrimiento interior de alcantarillas con tubería HDPE
- Nota técnica 5.07 Pruebas posteriores a la instalación para HDPE
- Nota técnica 5.10 Transición de campana integral
- Nota técnica 5.11 Recubrimiento interior de longitudes grandes con tubería HDPE
- Nota técnica 5.12 Opciones de reparación para tubería de drenaje HP Storm
- Nota técnica 5.14 Recubrimiento interior de alcantarillas con tubería HP
- Serie STD-100, Detalles de instalación en zanja para N-12, HP Storm y SaniTite HP
- Serie STD-200, Detalles de conexión de pozo de inspección para N-12, HP Storm y SaniTite HP
- Serie STD-600, Adaptación a materiales diferentes

Los "Términos y condiciones de venta" de ADS están disponibles en el sitio web de ADS,
www.ads-pipe.com

Advanced Drainage Systems y The Green Stripe son marcas registradas de
Advanced Drainage Systems, Inc.

Mar-Mac® es una marca registrada de Mar-Mac Construction Products, Inc.

Chevy® es una marca registrada de General Motors Corporation.

Bobcat® es una marca registrada de Bobcat Company.

A-LOK® es una marca registrada de A-LOK Products, Inc.

Kor-N-Seal® es una marca registrada de NPC, Inc

© 2017 Advanced Drainage Systems, Inc. #10607.S 05/17 MH

Advanced Drainage Systems, Inc.
4640 Trueman Blvd. Hilliard, OH 43026
800-821-6710

www.ads-pipe.com

THE MOST **ADVANCED** NAME IN WATER MANAGEMENT SOLUTIONS™

