

GUÍA DE APLICACIÓN DE LUBRICANTE PARA CABLES DE COMUNICACIONES

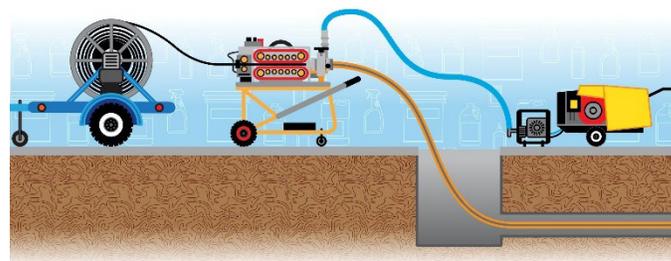
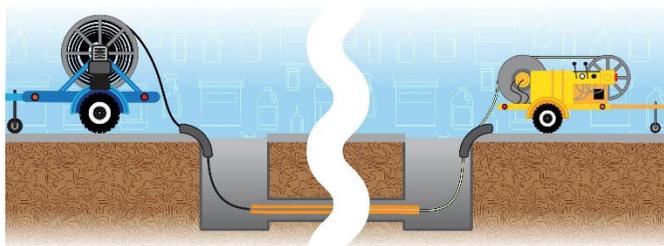
Esta práctica describe el procedimiento para el uso efectivo y seguro de los lubricantes para cables Polywater® que se utilizan para colocar los cables de comunicaciones en los ductos. Existen dos métodos básicos para instalar los cables de comunicaciones: tirado y soplado. El uso del lubricante para cables es clave para el éxito de ambos métodos.

Todos los tipos de cables de comunicaciones se pueden empujar o tirar por conductos o ductos subterráneos. En el caso del método de tirado, se coloca una soga de tirado dentro del conducto y se sujeta al cable para el tirado.

Para el soplado de cables se utiliza una fuerza mecánica en combinación con aire comprimido de alta velocidad para hacer que el cable flote dentro del ducto. En el caso del soplado de alta velocidad, un mecanismo tractor empuja el cable dentro del ducto y el aire de alta velocidad hace flotar el cable a lo largo del conducto. Este método se ha vuelto muy popular en las últimas décadas.

En cuanto al soplado de pistón o de empuje/tirado, se coloca un pistón hermético en el extremo del cable. El aire empuja este pistón y el pistón “tira” del cable en combinación con un mecanismo tractor que empuja el cable a través del conducto. Esto se usa principalmente para ductos de gran tamaño.

El método de instalación del cable se basa en las condiciones del sitio, la maquinaria y los recursos disponibles, y en las prácticas de la empresa. En todos los casos, la lubricación aumenta la distancia, la seguridad y la velocidad de la instalación del cable. Debajo hay una comparación básica de los dos métodos.



MÉTODO DE TIRADO	MÉTODO DE SOPLADO
Lubricante recomendado	Lubricante recomendado
Cinta o soga de tirado preinstalada	No se requiere cinta o soga de tirado
Empuje o tirado manual para distancias cortas. El tirado de máquina requiere de potencia hidráulica.	Se requiere un compresor grande y potencia hidráulica.
La ruta del ducto debe tener curvas y ondulaciones mínimas.	La integridad y la limpieza del ducto son importantes. El sistema de conductos debe ser hermético.
Las fuerzas laterales muy altas pueden dañar el cable.	Las fuerzas mínimas sobre el cable son uniformes a lo largo de la longitud de la instalación.
Apto para distancias de 200 a 300 metros (500 a 1,000 pies). Se pueden lograr distancias más largas con asistencia media.	Apto para distancias más largas de >2 km (5,000 a 7,000 pies)

PLANIFICACIÓN Y USO DEL LUBRICANTE

- 1) El uso de lubricante es un componente fundamental de la instalación del cable en un conducto. Los lubricantes para cables reducirán el coeficiente de fricción, lo que resultará en distancias de instalación más prolongadas. El uso de lubricante reducirá el riesgo de que se produzcan daños en los cables durante la instalación.
- 2) Planificar la instalación es una parte importante del proceso. El software Pull-Planner™ de Polywater es compatible con actividades de planificación al estimar la tensión final y la fuerza de aplastamiento o de la pared lateral. Tenga en cuenta lo siguiente antes de la instalación del cable:
 - Realice una inspección de la ruta y verifique si hay pozos de registro, lugares de enrollamientos y empalmes. Asegúrese de que no haya curvas pronunciadas que excedan el radio de curvatura mínimo del cable durante las operaciones de tirado.
 - Programe actividades de inspección y limpieza de ductos con suficiente anticipación con respecto a las actividades de instalación de cables para determinar la condición y la idoneidad de los ductos a usar.
 - Planifique tener suficiente cantidad de lubricante para cables y accesorios para instalación de cables. Asegúrese de que los equipos estén en buenas condiciones. Se recomienda enfáticamente el uso de un eslabón giratorio separable u otro dispositivo de control de tensión para el tirado de cables.

SEGURIDAD

Desarrolle y revise una lista completa de verificación regulatoria y de seguridad para garantizar que no se omita ningún componente, desde las protecciones hasta el tráfico y la ventilación de los pozos de registro. Las pautas generales y el cumplimiento de los procedimientos de seguridad se deben comprender a lo largo de este documento. Las consideraciones de seguridad incluyen equipo de protección personal, equipo para manejar situaciones con precaución, seguridad de los pozos de registro/bóvedas subterráneas y seguridad de tráfico.

Los lubricantes Polywater crean una película resbaladiza cuando se derrama en superficies no absorbentes. Dichos derrames deben cubrirse con un material absorbente tan pronto como ocurran. Los lubricantes Polywater no provocan irritación ni son sensibilizantes. No daña la piel al contacto.

Los lubricantes Polywater son a base de agua. Se debe tener precaución cuando se trabaje cerca de cables energizados porque estos lubricantes son conductores eléctricos.

COMPATIBILIDAD DEL LUBRICANTE

Los lubricantes para cables no deben provocar el agrietamiento por tensión del polietileno y deben ser compatibles con los materiales de la chaqueta del cable. No se deben usar detergentes líquidos. Los lubricantes para cables no deben permitir la combustión, emitir gases tóxicos ni endurecerse después de completar la instalación del cable.

Los lubricantes Polywater han sido sometidos a pruebas de compatibilidad y están aprobados por los fabricantes de cables.

PROPORCIÓN DE LLENADO DEL DUCTO

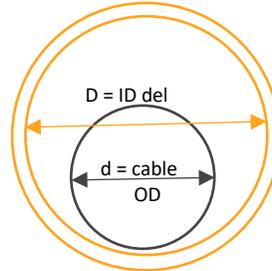
El uso del lubricante para reducir el coeficiente de fricción es un componente fundamental para la instalación correcta de los cables. La proporción de llenado del ducto adecuada es otro parámetro clave para distancias de instalación más largas.

Se usa la proporción del diámetro o del área para determinar el tamaño óptimo del cable y el conducto o ducto interior según el diámetro externo (OD) del cable y el diámetro interno (ID) del ducto. Se puede usar cualquier proporción, pero es importante usar una u otra de manera constante para evitar confusiones.

La proporción se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Proporción del diámetro } 50 \% \text{ a } 80 \% = \frac{d}{D} \times 100$$

$$\text{Proporción del área } 25 \% \text{ a } 65 \% = \frac{d^2}{D^2} \times 100$$



MÉTODO DE INSTALACIÓN	PROPORCIÓN DEL DIÁMETRO	PROPORCIÓN DEL ÁREA
Tirado de cables	< 80 %	< 65 %
Soplado de cables	50 - 80 %	25 - 65 %

La proporción de llenado del ducto más grande mejora las distancias de soplado al limitar el combado de los cables y la formación de ondas de forma helicoidal dentro del conducto.

GUÍA GENERAL PARA LA INSTALACIÓN DE CABLES - TIRADO DE CABLES

- Mantenga los conductos limpios y despejados para una instalación correcta de los cables y conductos internos. Los conductos bloqueados con hielo, desechos o con secciones colapsadas o desplazadas, con frecuencia no son aptos para el tirado de cables, con o sin el lubricante para tirado de cables. Cuando se extiendan los cables en una configuración grande en forma de ocho, mantenga los cables lo más limpios posibles. Si en el suelo hay tierra o arena suelta, coloque una lámina de polietileno u otra capa protectora entre el cable y el suelo.
- Asegúrese de que haya suficiente lubricante como para completar la instalación. Una vez que haya comenzado a ejercer tracción, no debe parar. Es difícil hacer que el cable avance una vez que se detiene. Continúe aplicando lubricante durante el tirado del cable.
- Se debe proteger y guiar el cable desde el carrete hasta la canaleta para cables de manera apropiada. No exceda el radio de curvatura mínimo del cable. Es probable que se deban usar bloques cuadrantes para el cable de fibra óptica especializados de radio grande. Coloque un eslabón giratorio separable entre la orejeta de tracción y la soga de tirado para evitar que el cable se tuerza.
- Elija con cuidado el espacio de almacenamiento en pozos de registro intermedios, para ofrecer la máxima protección a los cables y mantener un radio de curvatura mínimo.
- En el extremo de la tracción, use un trapo para quitar el exceso de lubricante del cable. Sostenga el cable con firmeza con el trapo para quitar casi todo el lubricante. El residuo restante de lubricante sobre el cable se evaporará rápidamente.

PROCESO DE LUBRICACIÓN - TIRADO DE CABLES

- 1) Los conductos se deben limpiar minuciosamente antes de instalar el cable. Se debe quitar cualquier borde abrasivo o filoso que pueda dañar el cable.
- 2) Coloque aproximadamente dos tercios de la cantidad recomendada de lubricante en el conducto. El lubricante puede verterse directamente sobre el conducto.
- 3) Use un esparcidor de lubricante, un hisopo o coloque una esponja o un trapo en la orejeta de tracción y distribuya el lubricante por el sistema de conductos durante el tirado de cables. El esparcidor debe caber de manera ajustada dentro del conducto para distribuir el lubricante de forma pareja a lo largo del conducto.
- 4) Lubrique directamente el cable o el alambre durante toda la duración de la tracción con la cantidad de un tercio restante. La parte superior e inferior del cable se puede lubricar a medida que ingresa al conducto. Si no, se puede verter lubricante en el cable a medida que entra al conducto.

LUBRICANTE RECOMENDADO – TIRADO ESTÁNDAR (POLYWATER F)

La cantidad recomendada de lubricante depende del tamaño y la longitud del sistema de conductos. La siguiente ecuación predice una cantidad suficiente de lubricante Polywater para una instalación de cable promedio.

$$Q = k \times L \times D$$

- Q = cantidad necesaria en litros (galones)
- L = longitud de la instalación en metros (pies)
- D = ID del conducto en mm (pulgadas)
- k = 0.0008 (0.0015 si en unidades imperiales)

La cantidad apropiada para instalaciones complejas se debe aumentar a partir de las recomendaciones anteriores en un 50 %. Tenga en cuenta los siguientes factores:

- Tipo y condiciones del conducto: aumente la cantidad para conductos viejos, sucios o ásperos.
- Llenado del conducto: aumente la cantidad para un llenado del conducto de alto porcentaje.
- Número de curvas: aumente la cantidad para tracciones con varias curvas.
- Entorno de tracción: aumente la cantidad para temperaturas altas.

**No agregue agua para aumentar la cantidad de lubricante. Esto puede afectar el coeficiente de fricción del lubricante, la tensión del cable y las presiones laterales durante la instalación del cable.*

La Tabla A proporciona cantidades calculadas a partir de la ecuación de varias longitudes de tracción y las dimensiones del conducto.

Tabla A Cantidad recomendada en litros (galones)

LONGITUD	ID DEL CONDUCTO mm/pulg.			
mm/pulgadas	32/1.25	50/2	75/3	100/4
30/100	0.8 (0.19)	1.2 (0.3)	1.8 (0.45)	2.4 (0.6)
150/500	3.8 (0.94)	6.0 (1.5)	9.0 (2.25)	12.0 (3.0)
300/1000	7.7 (1.9)	12.0 (3.0)	18.0 (4.5)	24.0 (6.0)
460/1500	11.8 (2.8)	18.4 (4.5)	27.6 (6.8)	36.8 (9.0)

PROCESO DE LUBRICACIÓN - CABLES DE DATOS DE ALTO RENDIMIENTO

Polywater FTTx se recomienda para cables de datos de alto rendimiento. Tiene un efecto mínimo en la capacidad de transporte de datos de cables Ethernet de alto rendimiento. Como lubricante de “película fina”, FTTx tiene un efecto limitado sobre la atenuación de la señal del cable.

- 1) Los conductos se deben limpiar minuciosamente antes de instalar el cable. Se debe quitar cualquier borde abrasivo o filoso que pueda dañar el cable.
- 2) El lubricante se puede verter directamente en el conducto. También se puede esparcir en un paño y humedecer la chaqueta del cable. El paquete de toallas FTTx-D20 es práctico y contiene toallas prehumedecidas. El material de la toalla está diseñado para liberar lubricante sin generar suciedad.
- 3) Siga lubricando directamente el cable o el alambre durante toda la duración de la tracción. La parte superior e inferior del cable se puede lubricar a medida que ingresa al conducto.

CANTIDAD RECOMENDADA DE LUBRICANTE (POLYWATER FTTX, FÓRMULA DE PELÍCULA FINA)

La cantidad recomendada de lubricante depende del tamaño y la longitud del sistema de conductos en el que se tirarán los cables de cobre, alambres o conductos internos. La cantidad de lubricante se modifica por el uso especial de Polywater FTTx con fórmula de película fina.

Polywater FTTx es un producto concentrado y se requiere una cantidad mucho menor de lubricante durante la instalación. La recomendación de cantidad de lubricante sigue esta fórmula modificada.

$$Q = k \times L \times D$$

- Q = cantidad necesaria en litros (galones)
- L = longitud de la instalación en metros (pies)
- D = ID del conducto en mm (pulgadas)
- k = 0.0002 (0.0003 si es en unidades imperiales)

La cantidad se puede aumentar a partir de las recomendaciones anteriores en un 50 % en el caso de instalaciones complejas.

PAUTAS GENERALES PARA LA INSTALACIÓN DE CABLES CON AIRE DE ALTA VELOCIDAD

Lubricante

El uso apropiado de lubricante aumentará la eficiencia hasta un 50 %. El lubricante debe ser a base de agua y se debe poder mezclar fácilmente con cualquier humedad en el aire o el sistema de conductos. Debe presentar un buen flujo y cubrir las superficies del ducto con una película fina y uniforme. Use solo lubricantes diseñados para el soplado de cables; no se recomiendan los lubricantes para tirado de cables estándar. Polywater Prelube 2000 y 5000 están probados y se recomiendan para esta aplicación. Prelube 2000 está diseñado para la instalación de cables o microtubos en ductos con diámetros internos (ID) de 16 mm o más grandes. Prelube 5000 se recomienda para el uso en microductos con un ID menor a 15 mm.

Conducto, microducto

Cuando se soplan cables en ductos o microductos, es importante que el sistema sea hermético en toda la longitud. Las uniones deben tener empalmes por fusión o conectores especiales para retener el flujo de aire. Polywater ofrece el adhesivo para conductos BonDuit® para lograr una conexión hermética al aire y al agua con conectores de PVC estándar.

Se prefiere los conductos suaves o ribeteados. Los conductos corrugados pueden generar un flujo de aire turbulento, lo que podría limitar las longitudes de instalación.

Compresores de aire

Use el compresor de aire del tamaño recomendado (sm²/m, scfm) para la máquina de soplado y el tamaño y longitud del ducto. No exceda las presiones de operación recomendadas por los fabricantes del equipo o los ductos.

Clima cálido o húmedo:

Se recomienda el uso de un posenfriador en el compresor, en especial durante climas cálidos o húmedos. Esto reduce el calor generado por el aire comprimido y elimina las gotas de agua formadas por la condensación. El aire caliente puede ablandar la chaqueta del cable y los materiales del conducto, creando un mayor coeficiente de fricción. También puede secar el lubricante demasiado rápido. El uso de un lubricante de soplado para invierno puede ralentizar el secado.

El agua de la condensación aumentará la fricción y en conductos pequeños se puede acumular y generar un bloqueo de agua. Es importante secar y limpiar el ducto con discos de espuma limpios antes de la instalación. Jamás se deben usar aceites para instalar cables por soplado, ya que la combinación de agua condensada y aceite atascará el ducto.

Prueba de choque (fuerza de empujé máxima)

Se debe tener cuidado para asegurarse de que la máquina de soplado no dañe el cable durante la instalación. Si el cable se detiene en el ducto de manera forzada por una obstrucción, pero la máquina sigue empujando, el cable se puede doblar o se puede generar abrasión en la chaqueta. Para evitar esto, se debe realizar una prueba de choque. El fabricante de su equipo podrá brindarle más detalles sobre esta prueba.

PROCESO DE LUBRICACIÓN – INSTALACIÓN CON AIRE DE ALTA VELOCIDAD

La instalación de cables por soplado requiere de técnicas de lubricación distintas de las que se utilizan para el tirado de cables tradicional. Lubricar el ducto antes de soplar el cable aumentará la distancia, la seguridad y la velocidad de instalación.

- 1) Limpie los conductos a fondo soplando un mandril o un disco de espuma a través del conducto antes de lubricarlo. Esto eliminará el agua, la suciedad, la arena, el barro o la grava y se asegurará de que el conducto no esté bloqueado por secciones de hielo, que haya colapsado haya secciones desplazadas. Continúe soplando discos de espuma a través del conducto hasta que salgan secos y limpios. Las esponjas rotas o dañadas pueden indicar bordes afilados u otra obstrucción dentro del sistema de ductos.
- 2) Aplique la cantidad adecuada de lubricante en el ducto. Inserte de 2 a 3 esparcidores de esponja de espuma para distribuir el lubricante por todo el conducto. Las esponjas deben quedar bien ajustadas. Se puede colocar una bolsa de malla en el extremo del conducto para atrapar los esparcidores de espuma en el extremo más alejado.
- 3) Siga las recomendaciones del fabricante del equipo para instalar el cable. Realice una prueba (de choque) previa a la instalación para determinar la configuración de la rueda/correa motriz. Una vez que el cable se esté moviendo, no se detenga.

CANTIDAD RECOMENDADA DE LUBRICANTE - POLYWATER PRELUBE 2000

El lubricante Prelube 2000 es eficaz a niveles de capa muy fina.

TAMAÑO DEL DUCTO (SDR 11)	CANTIDAD DE POLYWATER PRELUBE 2000	
	POR 1000 PIES	POR 1000 M
(0.75 pulgada) 25/20 mm	3.5 oz fl	300 ml
(1 pulgada) 32/26 mm	4 oz fl	400 ml
(1.25 pulgadas) 40/32 mm	5 oz fl	500 ml

(1.5 pulgadas) 50/40 mm	6 oz fl	600 ml
(2 pulgadas) 63/51 mm	8 oz fl	800 ml

Prelube 2000 lubrica eficazmente a niveles de recubrimiento de 0.5 mg/cm². Prelube 2000 funciona mejor con un esparcidor de esponja de espuma para ayudar a cubrir toda la longitud del conducto. La esponja de espuma debe quedar bien ajustada dentro del ducto con algo de compresión.

PROCESO DE LUBRICACIÓN - MICROCABLE, MICRODUCTO

La instalación de cables por soplado para microcables y ductos requiere de técnicas de lubricación ligeramente distintas de las que se utilizan para el soplado de cables estándar. En ambos casos, lubricar el ducto antes de soplar el cable aumentará la distancia, la seguridad y la velocidad de la instalación. En el caso de los microductos, es particularmente importante tener un buen flujo de aire y evitar los bloqueos de agua.

- 1) Limpie los conductos a fondo soplando un mandril o un disco de espuma a través del conducto antes de lubricarlo. Esto eliminará el agua, la suciedad, la arena, el barro o la grava y garantizará que el conducto no se bloquee con hielo o secciones desplazadas y no se colapse. Continúe soplando discos de espuma a través del conducto hasta que salgan secos y limpios. Las esponjas rotas o dañadas pueden indicar bordes afilados u otra obstrucción dentro del sistema de ductos.
- 2) Agregue unas gotas de lubricante en el microducto y luego inserte la primera esponja. Empuje la esponja en el conducto la longitud recomendada y exprima la cantidad adecuada de lubricante en el microducto. Inserte el segundo esparcidor de esponja de espuma y sople a través del ducto a baja presión para distribuir el lubricante por todo el ducto.

Las esponjas deben quedar bien ajustadas. Se puede colocar una bolsa de malla en el extremo del conducto para atrapar los esparcidores de espuma en el extremo más alejado.

- 3) Siga las recomendaciones del fabricante del equipo para instalar el cable. Realice una prueba de choque para determinar la configuración de la rueda/correa motriz. Una vez que el cable se esté moviendo, no se detenga.

CANTIDAD RECOMENDADA DE LUBRICANTE - POLYWATER PRELUBE 5000

El lubricante Prelube 5000 es eficaz a niveles de capa muy fina. La recomendación de la cantidad a utilizar es menor que la que se recomienda para ductos más grandes que se lubrican con Prelube 2000. El lubricante para microcables Polywater 5000 es efectivo a niveles de recubrimiento de 0.05 mg/cm².

TAMAÑO DEL MICRODUCTO (ID)	CANTIDAD DE POLYWATER PRELUBE 5000 (LONGITUD DE LLENADO DEL DUCTO)	
	POR 1000 PIES	POR 1000 M
5 mm	5 pulgadas (3 ml)	40 cm (8 ml)
6 mm	4 pulgadas (3 ml)	33 cm (9 ml)
8 mm	3 pulgadas (4 ml)	25 cm (13 ml)
10 mm	2.5 pulgadas (5 ml)	20 cm (16 ml)
12 mm	2 pulgadas (6 ml)	17 cm (19 ml)
15 mm	1.7 pulgadas (8 ml)	13 cm (24 ml)

Prelube 5000 funciona mejor con un esparcidor de esponja de espuma para ayudar a cubrir toda la longitud del conducto. La esponja de espuma debe quedar bien ajustada dentro del ducto con algo de compresión.

CONSIDERACIONES PARA CLIMA FRÍO

Las temperaturas bajo cero representan un desafío para todos los aspectos de la instalación de los cables en los conductos. El trabajo, los equipos, los conductos, los cables y los lubricantes para cables se ven afectados por las temperaturas bajo cero. La rigidez de los cables aumenta cuando la temperatura es baja y esto puede aumentar la tensión de tracción. Un lubricante para invierno de alta calidad es un componente fundamental para la instalación de cables en climas fríos.

Los lubricantes para invierno de Polywater contienen una solución anticongelante para reducir el punto de congelamiento. A medida que la temperatura del lubricante baja a cero, el lubricante se pondrá más espeso mientras se empieza a formar hielo. Los lubricantes para invierno de Polywater siguen funcionando a bajas temperaturas, lubricando el cable y disminuyendo el coeficiente de fricción. Es importante mantener el lubricante lo más cálido posible antes de usar. Los paquetes más grandes demoran más tiempo en espesarse y congelarse. Los lubricantes para invierno de Polywater se pueden usar en temperaturas de hasta -30 °C (-20 °F). Los lubricantes de Polywater no presentan eliminación gradual o separación después de ciclos de congelación/descongelación.

NOTA GENERAL

El objetivo principal de esta guía es describir las mejores prácticas para el uso de lubricantes durante la instalación de cables de comunicaciones. Consulte la información de los fabricantes de cables y equipos para obtener más detalles.

LUBRICANTES PARA TIRADO DE CABLES

Polywater cuenta con una amplia selección de lubricantes para usar en diversas aplicaciones. Debajo se describen algunas opciones de lubricantes de alto rendimiento para cables de comunicaciones.

Lubricante Polywater F

El lubricante Polywater F es un lubricante para el tirado de cables de alto rendimiento, líquido y vertible, recomendado para la tracción de cables de fibra óptica subterráneos. Polywater F también es adecuado para la tracción de cables coaxiales y multipares de cobre. Polywater F es un líquido fibroso que se puede aplicar vertiéndolo o bombeándolo directamente en el sistema de ductos. Es compatible con una amplia gama de chaquetas de cable, incluidos los ductos internos de polietileno y prelubricados. Para obtener más información, vaya a la página web del producto: <https://www.polywater.com/en/product/polywater-f-lubricant/>

Lubricante Polywater FTTx en spray

Polywater FTTx es muy concentrado y funciona con solo un fino recubrimiento. Puede aplicarse con atomizador o con toallita humedecida para una fácil aplicación, o verterse en el conducto interno para tracciones largas. Polywater FTTx sigue lubricando después de que se seca, dejando una película resbaladiza que retiene la lubricidad durante meses después de su uso. Se recomienda para una lubricación rápida y fácil sin suciedad. El lubricante es conveniente para todo tipo de instalaciones de cables de comunicaciones. Para obtener más información, vaya a la página web del producto: <https://www.polywater.com/en/product/polywater-fttx-lubricant/>

Prelube 2000

Prelube 2000 es un lubricante de alto rendimiento diseñado específicamente para revestir ductos antes de la instalación por soplado del cable. Prelube 2000 se recomienda para ID de ductos de 16 mm o más. Es muy concentrado y funciona con solo un fino recubrimiento. Una vez seco, continúa funcionando. Es adecuado para todo tipo de cables y ductos de comunicación. El residuo es una película delgada y resbaladiza que retiene la lubricidad durante meses después de su uso. Para obtener más información, vaya a la página web del producto: <https://www.polywater.com/en/product/polywater-prelube-2000-lubricant/>

Prelube 5000

Polywater Prelube 5000 está específicamente formulado para la instalación de microcables de fibra óptica de pequeño diámetro. Se recomienda para el uso de cables soplados en microductos con un ID menor a 15 mm. Se esparce por microductos y los recubre, y conserva su eficacia después del secado. Prelube 5000 es compatible con todo tipo de cables y ductos de comunicación. Para obtener más información, vaya a la página web del producto: <https://www.polywater.com/en/product/polywater-prelube-5000-lubricant/>

BIBLIOGRAFÍA

Plastic Pipe Institute. Capítulo 14. 2021. Handbook of Polyethylene Pipe.

https://www.plasticpipe.org/MunicipalIndustrial/Shared_Content/Shop/PE-Handbook.aspx

FTTH Council Europe. Capítulo 10, edición 9, 2021. FTTH Handbook.

Sterlite Tech. 2013. Underground Installation of Optical Fiber Cable Placing.

Pardeshi P, Bhaumik S. *Sterlite Tech*. 2015. Installation of Optical Fiber Cable by Blowing/Jetting.

Pardeshi P, Bhaumik S. *Sterlite Tech*. 2015. Installation of Optical Cable by Pulling.

OFS A Furukawa Company, 2020 Installation Practice IP-009, Placing Fiber Optic Cable in Underground Plant.

Corning. Edición 17. 2019. Duct Installation of Fiber Optic Cable Standard Recommended Procedure 005-011.

Corning. AEN 49, revisión 7. 2020. Air-Assisted Cable Installation Techniques.

Corning. AEN 96, revisión 4. 2016. Microduct Cable Air-Assisted Installation Considerations.

Corning. AEN 154, revisión 0. 2016. Microcable Blowing Guide.

Persson J, Loterie J, Nexans. 2021. Microblown Cable Installation White Paper.

COMUNÍQUESE CON NOSOTROS

+1-651-430-2270 Main | Europe, Middle East, North Africa +31 10 233 0578 | email: support@polywater.com

AVISO IMPORTANTE: las declaraciones contenidas en el presente documento se hacen de buena fe, fundamentadas en pruebas y observaciones que consideramos confiables. No obstante, no se garantiza la integridad y precisión de la información. Antes de usar el producto, el usuario final debe realizar las evaluaciones necesarias para determinar que el producto sea adecuado para el uso previsto.

American Polywater renuncia expresamente a cualquier garantía implícita y condiciones de comerciabilidad e idoneidad para un propósito específico. La única obligación de American Polywater será reemplazar la cantidad del producto que se demuestre está defectuoso. A excepción del recurso de reemplazo, American Polywater no será responsable por ninguna pérdida, lesión o daños directos, indirectos o consecuentes como resultado del uso del producto, independientemente del fundamento jurídico alegado.

Polywater[®]
Solutions at work.