

GUÍA DE APLICACIÓN DE LUBRICANTE PARA CABLES ELÉCTRICOS

Esta práctica describe el procedimiento para el uso efectivo y seguro de los lubricantes para cables Polywater[®] al tirar cables, alambres y conductos internos dentro de un conducto o ducto.

PLANIFICACIÓN Y USO DEL LUBRICANTE

- 1) El uso de lubricante es una parte importante de la instalación del cable en un conducto. Los lubricantes para cables reducirán el coeficiente de fricción, lo que resultará en tensiones finales de tracción y presiones laterales más bajas. Instalar cables con la menor cantidad de tensión alargará la duración de su red y reducirá el desgaste de su equipo.

Se recomienda la lubricación para los cables que se tiene pensado volver a halar, para el tirado de cables de más de 4.5 m (15 pies) o para instalaciones que tengan una curvatura total de más de 90°.

- 2) Planificar la tracción es una parte importante del proceso de instalación. El software Pull-Planner[™] de Polywater es compatible con actividades de planificación al estimar la tensión final y la presión de la pared lateral. Verifica la separación del cable y hace cálculos de la probabilidad de atascos de cables. Ayuda a analizar el impacto de la dirección de tracción y los requisitos para las cajas de halado. Tenga en cuenta lo siguiente antes de realizar cualquier trabajo:
 - En el caso de tirado para bancos de conductos o ductos más largos, planifique con anticipación la dirección del tirado de cables al realizar cálculos para el tirado en ambas direcciones. Revise las separaciones de los cables al realizar cálculos de atascos, radios de curvatura y presión de la pared lateral.
 - Planifique tener suficiente cables, lubricante y accesorios para tirado de cables (cuñas, roldanas, rodillos, cuerdas, etc.) disponibles antes de realizar cualquier trabajo.
 - Programe actividades de inspección y limpieza de ductos con bastante anticipación con respecto a las actividades de tirado de cables para determinar la condición y la idoneidad de los ductos a usar.
 - Programe actividades de inspección y prueba de espacios reducidos para detectar gases combustibles y tóxicos, agua y cables energizados con la anticipación suficiente como para hacer cualquier preparación necesaria.
 - Planifique que el área de instalación de los cables sea del tamaño adecuado para que quepa el equipo necesario. Esto también ayudará a asegurar que el equipo de tracción esté colocado como para soportar la tracción planificada. A veces, las limitaciones físicas solo permitirán la tracción desde una dirección.
 - Evite extender cables cerca de depósitos de aceite, áreas de almacenamiento de aceite hidráulico, etc., ya que la posible fuga de productos de petróleo puede afectar de manera negativa los materiales de la chaqueta, el revestimiento y el aislamiento del cable. Evite extender cables en áreas en las que se pueden producir daños por futuras actividades de mantenimiento. Si se necesita instalar cables en estas áreas, se debe proporcionar una protección física adecuada.
 - Evite extender cables cerca de tuberías calientes (incluso aquellas que tienen aislamiento), ya que el calor de las tuberías puede provocar el desgaste acelerado en secciones localizadas del cable, lo que puede generar puntos de falla a largo plazo. De conformidad con el National Electrical Code (NEC), artículo 300.8: "los canales o bandejas portacables que contengan conductores eléctricos **no** podrán contener ninguna tubería, tubo, manguera o similar para vapor, agua, aire, gas, drenaje o cualquier otro servicio que no sea eléctrico".

SEGURIDAD DEL LUBRICANTE

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

Los lubricantes Polywater no provocan irritación ni son sensibilizantes. No daña la piel al contacto.

COMPATIBILIDAD DEL LUBRICANTE

Antes del uso, se debe verificar la compatibilidad del lubricante con los materiales de aislamiento y chaqueta del cable. Las pruebas de compatibilidad del lubricante se describen en la norma IEEE 1210 y la norma UL 267. Los lubricantes para cables no permitirán la combustión, emitirán gases tóxicos ni se endurecerán 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.

CANTIDAD RECOMENDADA DE LUBRICANTE

La cantidad recomendada de lubricante depende del tamaño y la longitud del sistema de conductos en el que se tirarán los cables, alambres o conductos internos. 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 = diámetro interno del conducto en milímetros (pulgadas)
- k = 0,0008 (0,0015 si es en unidades inglesas)

La cantidad apropiada para instalaciones complejas se debe aumentar a partir de la recomendación anterior 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 con base en la longitud de tracción y las dimensiones del conducto.

Tabla A Cantidad recomendada en litros/galones

LONGITUD	DIÁM. INTERNO DEL CONDUCTO mm/pulg.			
	50/2	75/3	100/4	125/5
m/pies				
30/100	1,2/0.3	1,8/0.45	2,4/0.6	3,0/0.8
150/500	6,0/1.5	9,0/2.25	12,0/3.0	15,0/3.8
300/1000	12,0/3.0	18,0/4.5	24,0/6.0	30/7.5
460/1500	18,4/4.5	27,6/6.8	36,8/9.0	46,0/11.3
610/2000	24,4/6.0	36,6/9.0	48,8/12.0	61,0/15.0
760/2500	30,4/7.5	45,6/11.3	60,8/15.0	76,0/18.8

****A modo de guía general, se usa 3,7 litros de lubricante cada 30 metros (1 galón cada 100 pies) de cable instalado.**

MÉTODOS DE LUBRICACIÓN

Existen varios métodos para lubricar los sistemas de cables y conductos:

- El lubricante se puede bombear o colocar en el conducto *antes* de la instalación. Es más efectivo si el lubricante se aplica con un mandril frente a la agarradera del cable.
- El lubricante se puede bombear en el cable con un rociador especial o un tubo de alimentación en la boca del conducto, el ducto o el tubo de alimentación. La bomba LP-D5 de Polywater funciona bien con los lubricantes Polywater.
- Se pueden colocar Front End Packs™ en la línea de tracción para depositar lubricante antes del cable. Para lograr una reducción de fricción máxima, se pueden usar Front End Packs para prelubricar el conducto al colocarlos en el extremo de la línea de tracción a medida que se instala en el conducto.
- Se puede colocar gel lubricante de alta viscosidad en el tubo de alimentación para cubrir el cable cuando pase. Si no, se pueden verter lubricantes de viscosidad más baja en el conducto, ducto o tubo de alimentación.
- El lubricante se puede aplicar directamente en la chaqueta del cable con la mano. Esta es la práctica más común. Tenga precaución cuando aplique lubricante con la mano. Coloque lubricante en toda la circunferencia del cable a medida que ingresa a la abertura del conducto o ducto.

GUÍA GENERAL PARA LA INSTALACIÓN 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 por secciones colapsadas o desplazadas con frecuencia no son aptas para el tirado de cables, con o sin el lubricante para tirado de cables. Los conductos se deben limpiar minuciosamente con cepillos de cerdas duras y se deben someter a pruebas con un mandril para comprobar los espacios antes de instalar el cable.
- 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 de cables.
- Coloque los carretes de cables directamente sobre la abertura del conducto o la bóveda. Acompañe al cable desde el carrete al conducto para eliminar la tensión de retroceso.
- 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. Coloque un eslabón giratorio entre el ojal de tracción y la línea de tracción para evitar que el cable se tuerza.
- Se deben quitar todos los bordes afilados entre las juntas de los conductos. Cualquier punto filoso de los herrajes de sujeción se deben sujetar con cinta o de otra manera apropiada. Coloque guías para cable o una roldana de alimentación en la abertura del conducto para ayudar a guiar el cable.
- En el extremo de la tracción, use un trapo para quitar el exceso de lubricante del cable. Sostenga el trapo firmemente alrededor del cable para quitar (remove) el lubricante de la chaqueta del cable. Continúe y repita el proceso las veces que sean necesarias con un trapo limpio hasta que el cable esté limpio y seco.

PROCESO DE LUBRICACIÓN

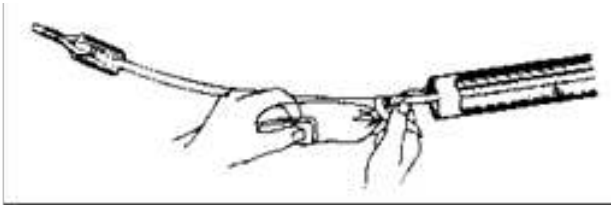
- 1) Los conductos se deben limpiar minuciosamente antes de instalar el cable. Se debe quitar cualquier borde abrasivo o filoso que pueda dañar el cable.
- 2) Coloque aproximadamente dos tercios de la cantidad recomendada de lubricante en el conducto. Utilice el sistema de lubricación Front End Pack de Polywater o coloque el lubricante directamente en el conducto con la mano, al verter o bombear.

- 3) Use un esparcidor de lubricante, un mandril de acero flexible, un mandril con disco, 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 cómodamente dentro del conducto para distribuir el lubricante de manera pareja a lo largo del conducto.
- 4) Lubrique directamente el cable o el alambre durante toda la duración de la tracción. Lo mejor es intentar cubrir toda la parte superior e inferior de los cables o alambres a medida que ingresan al conducto. Es sumamente fundamental lubricar el extremo del cable. Para mantener limpios los herrajes de tracción, coloque cinta gruesa alrededor de la agarradera de malla del cable o de el ojal de tracción. Una vez que complete la instalación, quite las envolturas para poder sacar los herrajes de tracción inmediatamente.
- 5) El conducto también se puede prelubricar desde el extremo final de la instalación de cable hasta el extremo frontal al invertir los procedimientos mencionados anteriormente. Coloque los Front End Packs a la cinta de tracción o la sogá de tirado y hale la cinta o la sogá hacia los carretes de cables. Luego, quite los Front End Packs y coloque el cable en la sogá de tirado. Agregue lubricante a los cables a medida que los pasa por el conducto. Si no, vierta el lubricante en el conducto en el extremo de la instalación y use el esparcidor de lubricante para distribuir el lubricante hacia el extremo frontal de la instalación de cable, donde están los carretes de cables.

Nota: La línea de tracción puede volverse resbaladiza debido al lubricante o al agua en el conducto. En este caso, enrolle más la línea alrededor del cabrestante para evitar que se deslice.

PROCESO DE LUBRICACIÓN - SISTEMA FRONT END PACK

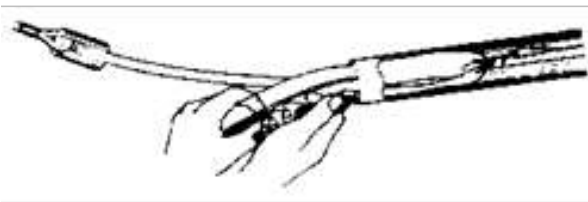
- 1) Coloque Front End Packs en la sogá de tirado en frente del cable. Sujete con cinta o sujetacables alrededor de la línea de tracción y ajuste detrás del clip de metal.



- 2) En el caso de las instalaciones que requieren varios Front End Packs, los paquetes se deben colocar en la sogá de tirado en tándem.



- 3) Comience a tirar y **abra la longitud total de los paquetes** con un cuchillo afilado a medida que cada paquete ingresa al conducto. Los Front End Packs abiertos depositarán lubricante en frente del cable a medida que lo tira por el conducto.



- 4) Puede quitar los Front End Packs vacíos y tirarlos a medida que salen del conducto en el extremo de la instalación.



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.

PROCESO DE LUBRICACIÓN - GUÍA ADICIONAL

Polywater utiliza varios métodos para probar el coeficiente de fricción del lubricante para cables. Entre estos se incluyen la investigación para maximizar la eficiencia de lubricación y la colaboración con los usuarios finales, para así ayudar a desarrollar y comprender las mejores prácticas. A continuación, encontrará una guía adicional para situaciones de instalación especial.

TRACCIONES HORIZONTALES CON CONDUCTOS DE ALTO NIVEL DE LLENADO

- 1) Aplique toda la cantidad recomendada de lubricante en el conducto usando el sistema de lubricación Front End Pack o vertiendo, aplicando a mano o bombeando.
- 2) Para ayudar a reducir la fricción, asegúrese de verter o aplicar el lubricante a mano directamente en el cable o alambre a lo largo de toda la longitud de la instalación.

CONDUCTO LLENADO CON AGUA

- 1) Se recomienda Polywater® Plus Silicone™ tipo NN para **conductos llenados con agua** y para instalaciones **difíciles**. El tipo NN se adherirá al cable o alambre al atravesar el agua mejor que cualquier otro lubricante debido a sus propiedades de silicona.
- 2) Utilice el mismo método y cantidades que se describen en los procedimientos de instalaciones largas. El lubricante tipo NN Polywater Plus Silicone se aplica mejor al verterlo en los cables a medida que ingresan en el conducto. También puede verterlo en el conducto y usar un esparcidor de lubricante para cubrir el ducto antes de la instalación del cable.

INSTALACIONES A TRAVÉS DE POZOS DE REGISTRO INTERMEDIOS CON CONDUCTOS ABIERTOS

Utilice los puntos de acceso para aplicar/reaplicar lubricante según sea necesario para maximizar la reducción de fricción. Aplique lubricante de manera proporcional a lo largo de los segmentos del tramo. Use los procedimientos descritos anteriormente, solo que debe tratar cada pozo de registro como el comienzo y fin de un tramo. Se prefiere la aplicación a mano de lubricante en instalaciones horizontales con pozos de registro intermedios como método de aplicación.

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.

Polywater J

El lubricante Polywater J es de alto rendimiento y secado lento. Proporciona la máxima reducción de tensión en todo tipo de tirado de cables, en especial en entornos caliente e instalación de cable de múltiples curvas. Es un gel semiespeso que puede bombearse, verterse o aplicarse a mano. También está disponible en el Front End Pack. Además, viene en versión vertible, **Polywater PJ**, y en fórmula para invierno, **Polywater WJ**. Para obtener más información y ver videos de instalación, vaya a la página web del producto: <https://www.polywater.com/en/product/polywater-j-lubricant/>

Polywater NN Plus Silicone

Polywater Plus Silicone tipo NN proporciona una excelente reducción de fricción para tracciones largas y difíciles. Es una excelente opción para la instalación de cables de transmisión. Es efectivo en conductos de polietileno continuos y en instalaciones en entornos húmedos o ductos llenados con agua. Polywater NN es un gel ligero que puede verterse o bombearse en el sistema de conductos. Está disponible en fórmula para invierno (**Polywater WNN**). Para obtener más información y ver el video de instalación, vaya a la página web del producto: <https://www.polywater.com/en/product/polywater-nn-lubricant/>

Polywater LZ

Polywater LZ está diseñado para cumplir con los requisitos de la infraestructura de energía crítica y el transporte público, como los sistemas de transporte público y los aeropuertos. Es compatible con una amplia variedad de chaquetas del cable especiales, como las LSZH/LSHF resistentes al fuego, CPE [cloropolietileno] y CSPE [polietileno clorosulfonado]. Es un gel semiespeso que puede bombearse, verterse o aplicarse a mano. También está disponible en el Front End Pack. Además, viene en versión vertible (**Polywater PLZ**) y en fórmula para invierno (**Polywater WLZ**). Para obtener más información y ver videos de instalación, vaya a la página web del producto: <https://www.polywater.com/en/product/polywater-lz-lubricant/>

NOTAS

El software Pull-Planner es una calculadora de especialidad que calcula secuencialmente mediante ecuaciones de "tensión de tracción" para calcular la tensión de los cables. Está disponible para descargar desde: <https://www.polywater.com/en/pull-planner-2/>

BIBLIOGRAFÍA

IEEE 1185. 2019. Recommended Practice for Cable Installation in Generating Stations and Industrial Facilities.

Cigre 194. 2001. Construction, Laying and Installation Techniques for Extruded and Self-Contained Fluid Filled Cable Systems.

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.