



Manual del usuario de cables

Una marca de WireCo® WorldGroup



ÍNDICE

PRINCIPIOS BÁSICOS SOBRE CABLES	Página(s)
Importancia de las torones, construcción y clasificación del cable	2-5
Relación entre alambre, torcido y preformado y el rendimiento y funcionamiento del cable	6-7
Selección del cable adecuado para su aplicación.....	8-9
Cómo medir el diámetro del cable.....	10-11
> Conversiones métricas	
> Factores de diseño y cómo usarlos	
PRODUCTOS DE CABLE	
Clasificaciones 6 x 19 y 6 x 36	12-13
Cables resistentes a la rotación y de baja torsión.....	14-17
> Flex-X 35, Flex-X 19 PS, XLT ⁴	
Cables de valor Premium	18-21
> Flex-X 6, Flex-X 9, PFV, 7-Flex y LoadStar	
Cables para minería	22
> Cables para palas mecánicas TUF-MAX, cables de draga PowerMax y cables de draga PowerMax MD	
Cables de torón aplanado ("flattened strand") y cables de arrastre ("sandlines") construcción 6 x 7	23
Cables suajados/martillados y PowerFlex.....	24
Cables pequeños especiales.....	25
Productos con torón galvanizado	26
UTILIZACIÓN DEL CABLE CORRECTO	
Tratamientos de extremos de cable	27
Cómo prolongar la vida útil de los cables.....	28-29
Inspección de cables.....	30-31
Criterios sobre desgaste, abuso y retiro de cables	32-33
Cómo desenrollar, extender y almacenar cables	34
Abreviaturas estándar de cables y advertencia.....	35
Glosario de términos sobre cables.....	36-37



Cables sin igual

Entonces...¿para qué necesitamos un manual de cables de Union? Al fin y al cabo, los cables son todos iguales, ¿cierto?

A quienes piensen así, sólo podemos decirles: “Tonterías”.

No hemos dedicado alma y vida a nuestros productos sólo para ser término medio. De ningún modo. De ninguna manera.

Los cables Union son un reflejo de las personas que los fabrican. Personas con carácter, muchas agallas y determinación. Individuos resueltos que nunca sacrifican la calidad o toman atajos.

En todo el mundo, nuestro personal brinda pericia y experiencia inigualadas a la tarea de ofrecer los mejores productos cuando y donde se los necesite. Se enorgullece de su trabajo “hecho en Estados Unidos”: Orgullo que se refleja en la calidad de nuestros productos.

Union: Cables sin igual.

RAÍCES EN UNA CIUDAD PEQUEÑA, LIDERAZGO GLOBAL

Desde sus sencillos inicios, Union ha crecido hasta ser la primera marca de cables del mundo. Como integrante de WireCo WorldGroup, Union es ahora parte del líder mundial en la fabricación, desarrollo y distribución de cables, conjuntos de cables, alambre con alto contenido de carbono y cables electromecánicos.

WireCo WorldGroup ha crecido – y perdurado – convirtiéndose en el mayor productor de cables y cables electromecánicos del mundo, ofreciendo la más amplia línea de productos y el mejor servicio. Con el alcance global de WireCo WorldGroup como respaldo, Union puede entregar los cables adecuados para su máquina y aplicación donde quiera que se encuentre su lugar de trabajo.

Un motivo más para llamarnos.

WIRECO WORLDGROUP: EL MUNDO ES NUESTRO LUGAR DE TRABAJO

Desarrollar cables para su aplicación es un campo altamente especializado – con normas exigentes – por las que nos regimos con gusto. A través de toda la organización de WireCo WorldGroup recurrimos a nuestro grupo mundial de talentosos ingenieros para crear soluciones para su aplicación.

Ocho complejos de fabricación y siete centros de distribución de WireCo WorldGroup en Norteamérica, más plantas de producción en Estados Unidos, Canadá, Alemania, México y China, brindan a nuestros clientes apoyo y alcance mundial sin igual.

Nuestras normas de fabricación normalmente exceden las normas de diseño mínimas para un cable. Participamos activamente en las asociaciones de la industria que desarrollan especificaciones y normas para cables, tal como la ASTM A1023.



Casa matriz mundial de WireCo WorldGroup, situada en Kansas City, Missouri, Estados Unidos.

Aplicamos controles de diseño y producción minuciosos, que incluyen la capacidad de rastreo completa de los materiales. Además, somos el único fabricante del mundo que tiene calificación QPL y certificación API y está

registrado en los sistemas de calidad ISO 9001:2000 y AS-9100.

Por lo tanto, busque lo mejor: la marca Union respaldada por la organización WireCo WorldGroup. Estamos dedicados a producir y mejorar alambres, cables y cables electromecánicos para sus aplicaciones dinámicas en todo el mundo.

Con una base mundial de fabricación y distribución, junto con nuestra pericia técnica inigualada, el mundo es nuestro lugar de trabajo.

FAMILIARÍCESE CON EL MUNDO DEL CABLE

PRINCIPIOS BÁSICOS SOBRE CABLES Aprenda los principios básicos sobre cables, incluso nomenclatura, cómo se construyen y cómo se toman las medidas de diámetro y torcido.

PRODUCTOS DE CABLE Vea la línea más completa de productos de cable de la industria, que incluye: cables Flex-X, LoadStar, PowerMax, PFV, 7-Flex, cables resistentes a la rotación, suajados/martillados y otros tipos especiales.

UTILIZACIÓN DEL CABLE CORRECTO

Aprenda cómo elegir los cables correctos para sus necesidades, cómo prolongar la vida útil de los cables, la importancia de las inspecciones y cómo almacenar y manejar debidamente un cable.

Clasificaciones y características de cables

LA CANTIDAD DE TORONES Y LA CONSTRUCCIÓN DETERMINAN LA CLASIFICACIÓN DEL CABLE

Los alambres son los bloques básicos de un cable. Están colocados alrededor de una “alma” con un patrón especificado, en una o más capas para formar un torón. Los torones se colocan alrededor de una alma para formar un cable.

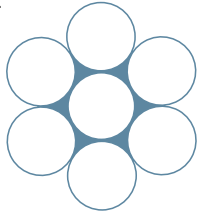
Los torones proporcionan toda la resistencia a la tracción en un cable con alma de fibra y más del 90% de la resistencia en un cable típico de 6 torones con una alma de cable independiente.

Las características como resistencia a la fatiga y resistencia a la abrasión se ven directamente afectadas por el diseño de los torones.

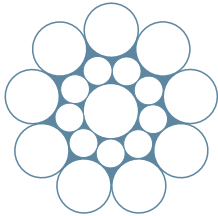
En la mayoría de los torones con dos o más capas de alambres, las capas interiores sostienen a las exteriores de manera que todos los alambres puedan deslizarse y ajustarse libremente cuando el cable se dobla.

Como regla general, un cable que tiene torones hechos con pocos alambres grandes será más resistente a la abrasión y menos resistente a la fatiga que un cable del mismo tamaño hecho con torones con muchos alambres más pequeños. Las construcciones de torones básicas se ilustran a la derecha.

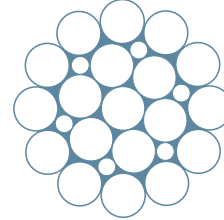
CAPA SIMPLE El ejemplo más común de construcción de capa simple es un torón de 7 alambres. Tiene una alma con un solo alambre y seis alambres del mismo diámetro alrededor.



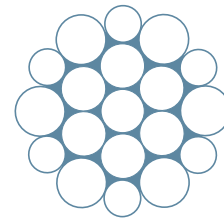
SEALE Esta construcción tiene dos capas de alambres alrededor de una alma con la misma cantidad de alambres en cada capa. Todos los alambres de cada capa son del mismo diámetro. El torón está diseñado de manera que los alambres exteriores de mayor diámetro descansan en los valles entre los alambres interiores de menor diámetro. Ejemplo: Torón 19 Seale (1-9-9).



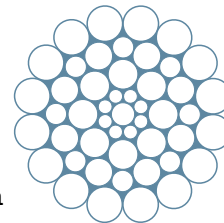
ALAMBRES "FILLER" Esta construcción tiene dos capas de alambre de tamaño uniforme alrededor de un alambre central y la capa interior tiene la mitad de alambres que la capa exterior. Se colocan alambres "filler" más pequeños, iguales en cantidad que los de la capa interior, en los valles de la capa interior. Ejemplo: Torón de 25 alambres "filler" (1-6-6f-12).



WARRINGTON Esta construcción tiene dos capas de alambre alrededor de un alambre central con un diámetro de alambre en la capa interior y dos diámetros de alambre que alternan entre mayor y menor en la capa exterior. Los alambres más grandes de la capa exterior descansan en los valles de la capa interior y los más pequeños en sus coronas. Ejemplo: 19 Warrington [1-6-(6+6)].



PATRONES COMBINADOS Cuando un torón se forma en una sola operación utilizando dos o más de las construcciones arriba indicadas, se la denomina "patrón combinado". Este ejemplo es una construcción Seale en sus dos primeras capas. La tercera capa utiliza la construcción Warrington y la capa exterior es una construcción Seale. Se la describe como: 49 Seale Warrington Seale [1-8-8-(8+8)-16].



Clasificaciones y características de cables (continuación)

CLASIFICACIONES DE CABLES ESTÁNDAR

Todos los cables del mismo tamaño, grado y alma de cada clasificación tienen la misma resistencia mínima a la rotura y peso por pie. Las diferentes construcciones dentro de cada clasificación difieren en las características de trabajo. Considere estas características siempre que seleccione un cable para una aplicación específica.



LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO INUSUALES A MENUDO REQUIEREN CABLES DE DISEÑO ESPECIAL

> Ciertos esfuerzos o ambientes pueden perjudicar gravemente el rendimiento de cables con diseños más convencionales.

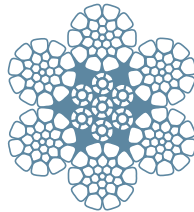
Clasificación*	Alambres por torón
6 x 7	7 a 15
6 x 19	16 a 26
6 x 36	27 a 49
6 x 61	50 a 74

*Las clasificaciones son las mismas en los cables de 7 y 8 torones

CONSTRUCCIONES DE CABLES ESPECIALES

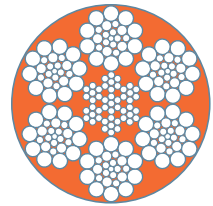
Las condiciones de funcionamiento inusuales a menudo requieren cables de diseño especial para soportar mejor los esfuerzos o ambientes que podrían perjudicar gravemente el rendimiento de diseños más convencionales. Los cables que pueden satisfacer estos requisitos incluyen los siguientes:

> **FLEX-X®** Un proceso especial que crea más superficie de torón en el cable para ayudar a distribuir el contacto, disminuir el desgaste, reducir el desgaste de tambor y polea y prolongar la vida útil. Con mayor superficie y más acero por diámetro que los cables convencionales, el Flex-X proporciona

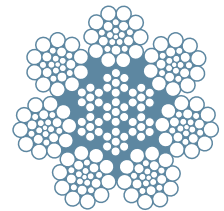


mayor fortaleza y mejor resistencia al desgaste. Sus torones de alta densidad se compactan para brindar fortaleza y resistencia adicionales a la abrasión, aplastamiento y fatiga por flexión.

> **TUF-KOTE®/PFV®** Un cable impregnado en plástico que se ha comprobado que proporciona una vida útil más prolongada y funcionamiento más limpio. En el interior, el cable de calidad superior resiste las exigentes presiones de su trabajo. El polímero se aplica a alta presión para introducirlo en el cable y sirve para amortiguar los torones, distribuir los esfuerzos internos, conservar el lubricante del cable e impedir la entrada de tierra y basura. En el exterior, el plástico de polímero desarrollado está diseñado para proporcionar un funcionamiento más limpio y reducir el desgaste en poleas y tambores.

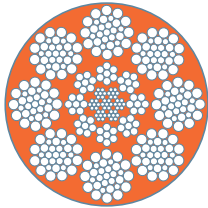


> **Z-FLEX®** Una construcción de cable que ofrece resistencia mejorada a la fatiga por flexión en comparación con un cable de 6 torones del mismo diámetro debido a una combinación de tamaño exterior del cable y el séptimo torón. El uso de la construcción 26 Warrington Seale (WS) proporciona un buen equilibrio entre las características de funcionamiento.

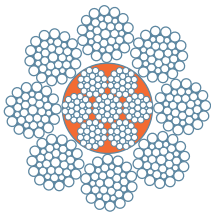


> **LOADSTAR™** Siendo ya el cable preferido para grúas portacontenedores, el LoadStar proporciona actualmente vida útil prolongada en las operaciones de acarreo en las que los equipos con poleas múltiples y los ciclos de trabajo rigurosos inducen esfuerzos de fatiga.

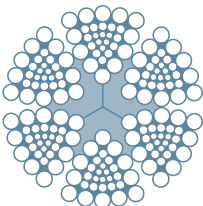
> **TUF-MAX®** Estos cables para palas se fabrican con un proceso de recubrimiento mejorado que los hace más resistentes al desgaste externo del cable y ayuda a prolongar la vida útil de tambores y poleas.



> **POWERMAX™** Un cable de 8 torones creado para proporcionar características de funcionamiento esenciales para los cables de draga y de elevación. PowerMax es más resistente a la fatiga que los cables de 6 torones del mismo diámetro. Además, su mayor superficie pone más acero en contacto con las superficies, lo que reduce el desgaste y la abrasión.

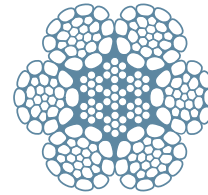


> **TORÓN APLANADO (TRIANGULAR)** Estos cables presentan torones “modelados”, formados de manera que se acercan entre sí para lograr una superficie metálica más grande en la sección transversal del cable y una mayor superficie de apoyo en contacto con poleas y tambores.



> CABLES SUAJADOS/MARTILLADOS

Estos cables presentan mayor resistencia que los cables estándar del mismo diámetro mientras resisten el aplastamiento en el tambor, la fricción y el desgaste de superficie similar. Durante la fabricación, el cable es suajado/martillado para producir una sección transversal compacta con un mínimo de espacios vacíos y mayor superficie.



LAS ALMAS DEL CABLE FORMAN UNA BASE PARA LOS TORONES

La función principal del alma del cable es servir como base para los torones, para mantener la redondez del cable y los torones colocados en posición correcta durante el uso. Su selección de alma tendrá efecto sobre el rendimiento del cable.

LOS TRES TIPOS DE ALMA USADOS CON MAYOR FRECUENCIA SON:

- 1. ALMA DE FIBRA** El polipropileno es la norma estándar, pero hay disponibles fibras naturales de sisal (o cáñamo) u otras artificiales bajo pedido especial.
- 2. ALMA DE CABLE INDEPENDIENTE** Literalmente, un cable independiente con torones y alma, denominado IWRC. La mayoría de los cables hechos con alma de acero usan un IWRC.
- 3. ALMA DE TORÓN** Un torón hecho con alambres. Normalmente, las almas de torón se utilizan en cables de servicios públicos únicamente.

TRES TIPOS DE ALMAS DE CABLES:



> Alma de fibra



> Alma de cable independiente



> Alma de torón

El tipo de alambre, torcido y preformado afectan el rendimiento y funcionamiento del cable

EL PREFORMADO MODELA LOS TORONES ANTES DE CERRAR EL CABLE.

- > El preformado helicoidal modela los alambres y torones con la forma que adoptarán en el cable terminado. Mejora el manejo y la resistencia a la formación de dobleces al conformar los torones con la posición que toman en el cable.
- > La calidad superior de los cables preformados resultada de estar los alambres y torones “en descanso” en el cable, lo que minimiza los esfuerzos internos del cable. Hoy, el preformado es virtualmente la norma en la mayoría de los cables estándar, pero los cables especiales pueden no ser preformados.

TIPOS BÁSICOS DE ALAMBRE USADOS EN CABLES

ALAMBRE DE ACERO NEGRO La mayoría de los cables están hechos con alambre sin recubrir (acero negro) que se fabrica con acero con alto contenido de carbono. Los procesos químicos del acero usado y la práctica empleada para trefilar el alambre son variados para suministrar al cable terminado la mejor combinación de resistencia a la tracción, resistencia a la fatiga y resistencia al desgaste.

ALAMBRE GALVANIZADO Se utiliza a menudo para mejorar la resistencia a la corrosión de los cables. Usamos los dos procesos diferentes siguientes para fabricar alambre galvanizado:

Alambre galvanizado al tamaño final Primero se trefila como alambre de acero negro a un tamaño predeterminado que es menor que el tamaño final necesario. Este alambre se hace pasar por la línea de galvanización, y el revestimiento de cinc resultante incrementa el diámetro del alambre al tamaño final necesario. El alambre galvanizado al tamaño final tiene una resistencia 10% menor que el alambre de acero negro del mismo tamaño y tipo. Por lo tanto, los cables hechos con este alambre tienen una resistencia mínima a la rotura 10% menor que la de un cable de acero negro de tamaño y grado equivalentes.

Alambre galvanizado trefilado se galvaniza antes del trefilado final al tamaño terminado. Como el revestimiento de galvanización pasa a través del proceso de trefilado, tiene mucho menos espesor que el revestimiento en el alambre galvanizado al tamaño final. Los alambres galvanizados trefilados tienen

igual resistencia que el alambre de acero negro del mismo tamaño y tipo y el cable galvanizado trefilado tiene igual resistencia que el cable de acero negro del mismo tamaño y grado.

ALAMBRE DE ACERO INOXIDABLE Es una aleación especial que contiene 18% de cromo y 8% de níquel, aproximadamente. Posee alta resistencia a muchas condiciones corrosivas y se utiliza ampliamente en cables para yates y cables de control.

GRADOS DEL CABLE

El grado más común de cable hoy en día se denomina **Extra Improved Plow Steel Grade (acero de arado extra mejorado) (XIP®)**. Para la mayoría de los cables, éste será el grado suministrado. Los cables XIP poseen una resistencia mínima a la rotura 15% mayor que la mayoría de los cables Improved Plow Steel Grade (acero de arado mejorado) (IPS), la antigua norma de resistencia.

También hay disponibles otros grados de cable, que incluyen el **Extra Extra Improved Plow Steel Grade (acero de arado extra extra mejorado) (XXIP®)**. Muchos diseñadores de equipos están especificando cables grado XXIP para los cables que funcionan en los equipos modernos calificados para altas prestaciones. Aprovechan las ventajas de su mayor resistencia mínima a la rotura para ayudar a reducir el peso total del sistema. Las máquinas nuevas se pueden diseñar con regímenes de carga más elevados usando cables de menor diámetro debido a la mayor resistencia del XXIP. La resistencia mínima a la rotura del cable grado XXIP es 10% mayor que la del grado XIP. Se ofrecen cables de los tres grados – IPS (Improved Plow Steel), XIP (Extra Improved Plow Steel) y XXIP (Extra Extra Improved Plow Steel).

El término “torcido” tiene tres significados en el diseño de cables



> Torcido normal a la derecha

> Torcido normal a la izquierda

> Torcido diagonal a la derecha

> Torcido diagonal a la izquierda

Los primeros dos significados de “torcido” son descriptivos de las posiciones de alambres y torones en el cable. El tercer significado es una medición de longitud utilizada en la fabricación e inspecciones.

1. El sentido en que se colocan los torones en el cable – derecha o izquierda. Cuando mira a lo largo del cable, los torones de un cable con torcido derecho se alejan hacia la derecha. El torcido a la izquierda es lo opuesto. (No importa en qué sentido mire.)
2. La relación entre el sentido en que se colocan los torones en el cable y el sentido en que se colocan los alambres en los torones. En apariencia, los alambres con torcido regular corren directamente a lo largo del cable y con torcido diagonal parecen cruzar en ángulo a través del cable. En torcido regular, los alambres se colocan en el torón con sentido opuesto al de los torones en el cable. En torcido diagonal, los alambres se colocan en el mismo sentido que el de los torones en el cable.

3. La longitud a lo largo del cable que un torón usa para dar una vuelta completa alrededor del alma del cable. Ésta es una medida usada frecuentemente en la inspección de cables. Las normas y reglamentos requieren el retiro cuando se encuentra una determinada cantidad de alambres rotos por torcido.

EL TORCIDO DE UN CABLE AFECTA SUS CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO

El torcido regular es más estable y más resistente al aplastamiento que el torcido diagonal. Si bien el torcido diagonal es más resistente a la fatiga y a la abrasión, su utilización normalmente está limitada a enrollados de una sola capa y cuando el cable y la carga no pueden girar.

Selección del cable adecuado para su aplicación

Con cada aplicación, sus opciones de cables pueden ser numerosas. ¿Cómo saber cuál funciona mejor para usted? Los cables incluyen una combinación de características que les brindan capacidades de rendimiento específicas. Antes de elegir, vale la pena observar cuidadosamente las características especiales de cada cable.

NO HAY UN ÚNICO CABLE QUE PUEDA HACER TODO

Todos los cables incluyen características de diseño que sacrifican unas por otras. En la mayoría de los casos, un cable no puede incrementar simultáneamente la resistencia a la fatiga y la resistencia a la abrasión. Por ejemplo, cuando incrementa la resistencia a la fatiga al seleccionar un cable con más alambres, el cable tendrá menos resistencia a la abrasión por la mayor cantidad de alambres exteriores más pequeños.

Cuando necesita un cable con mayor resistencia a la abrasión, una opción es un cable con menos alambres exteriores de mayor tamaño para reducir los efectos del desgaste de superficie. Pero eso significa que la resistencia a la fatiga del cable disminuirá. Por eso, necesita elegir su cable como haría con cualquier otra máquina: muy cuidadosamente. Debe considerar todas las condiciones de funcionamiento y las características del cable.

LAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LOS CABLES

¿Cómo elige el cable más adecuado para su trabajo? A continuación se indican las características más comunes a ser consideradas al seleccionar un cable para una aplicación.

RESISTENCIA La resistencia de un cable normalmente se mide en toneladas de 2000 lb. En las publicaciones, la resistencia del cable se muestra como resistencia mínima a la rotura (MBF) o

resistencia nominal (de catálogo). Éstas se refieren a valores de resistencia calculados que han sido aceptados por la industria de cables.

Cuando un cable nuevo se coloca bajo tensión en un dispositivo de prueba, debe romperse con un valor igual -o mayor que- la resistencia mínima a la rotura indicada para ese cable. Ciertas normas permiten una resistencia de aceptación que es 97.5% de la resistencia nominal para dar lugar a las variables de la prueba.

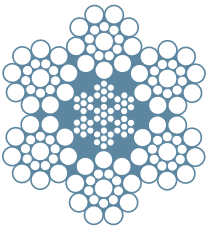
Los valores de este manual se aplican a cables nuevos, no usados. Un cable nunca debe funcionar a la resistencia nominal o cerca de la misma. Durante su vida útil, el cable pierde resistencia gradualmente debido a causas naturales tales como el desgaste de superficie y la fatiga del metal.

RESISTENCIA A LA FATIGA

La resistencia a la fatiga incluye la fatiga del metal de los alambres que componen el cable. Para tener alta resistencia a la fatiga, los cables deben poder doblarse repetidamente bajo esfuerzo - por ejemplo, el cable que pasa sobre una polea.

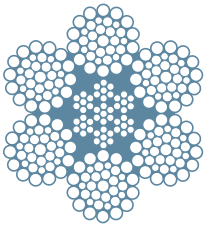
En el diseño de un cable, el incremento de la resistencia a la fatiga se logra utilizando una gran cantidad de alambres. Involucra la metalurgia básica y los diámetros de los alambres.

En general, un cable hecho con muchos alambres tiene mayor resistencia a la fatiga que el mismo tamaño de cable hecho con menos cables más grandes, porque los alambres más pequeños tienen mayor capacidad para doblarse a medida que el cable pasa sobre poleas o alrededor de tambores. Para reducir los efectos de la fatiga, los cables nunca deben doblarse sobre poleas o tambores con un diámetro tan pequeño como para doblar los cables excesivamente. Hay recomendaciones precisas sobre los tamaños de poleas y tambores para



SI NECESITA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

- > La resistencia a la abrasión se incrementa con menos alambres exteriores, pero más grandes, por torón.



SI NECESITA RESISTENCIA A LA FATIGA

- > La resistencia a la fatiga se incrementa con más alambres exteriores, pero más pequeños, por torón.

acomodar adecuadamente todos los tamaños y tipos de cable.

Todos los cables están sujetos a fatiga del metal por los esfuerzos de flexión mientras están en funcionamiento y, por lo tanto, la resistencia disminuye a medida que el cable se usa.

RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO

Aplastamiento es el efecto de una presión externa sobre un cable, que lo daña distorsionando la sección transversal del cable, sus torones o el alma o las tres características.

Por lo tanto, la resistencia al aplastamiento es la capacidad de un cable para soportar o resistir fuerzas externas, y es un término normalmente usado para expresar la comparación entre cables.

Cuando un cable se daña por aplastamiento, los alambres, torones y alma se ven impedidos de moverse y ajustarse normalmente durante el funcionamiento.

En general, los cables IWRC son más resistentes al aplastamiento que los cables con alma de fibra. Los cables con torcido regular son más resistentes al aplastamiento que los cables con torcido diagonal. Los cables de seis torones tienen mayor resistencia al aplastamiento que los cables de 8 ó 19 torones. Los cables Flex-X® son más resistentes al aplastamiento que los cables estándar con torón redondo.

RESISTENCIA A LA PÉRDIDA Y DEFORMACIÓN DE METAL

La pérdida de metal se refiere al desgaste real del metal de los alambres exteriores de un cable, y la deformación del metal es el cambio de forma de los alambres exteriores de un cable.

En general, la resistencia a la pérdida de metal por abrasión (normalmente llamada “resistencia a la abrasión”) se refiere a la capacidad de un cable para soportar el desgaste y pérdida de metal

a lo largo de su exterior. Esto reduce la resistencia de un cable.

La forma más común de deformación del metal generalmente se denomina “martilleo” - dado que los alambres de tal cable parecen haber sido “martillados” a lo largo de su superficie expuesta.

El “martilleo” normalmente ocurre en los tambores a causa del contacto cable con cable durante el enrollado del cable en el tambor. También puede ocurrir en las poleas.

El “martilleo” causa fatiga del metal, la que, a su vez, puede causar fallas del cable. El martilleo - que hace que el metal del alambre adopte una forma nueva - realinea la estructura del grano del metal y, por lo tanto, afecta su resistencia a la fatiga. La forma no circular también dificulta el movimiento del alambre cuando el cable se dobla.

RESISTENCIA A LA ROTACIÓN

Cuando se coloca una carga en un cable, se genera torsión dentro del mismo, que los alambres y torones tratan de enderezar. Esto es normal y el cable está diseñado para funcionar con esta torsión inducida por la carga. Sin embargo, esta torsión puede hacer girar las cargas. La torsión inducida por la carga se puede reducir mediante cables resistentes a la rotación especialmente diseñados.

En los cables estándar de 6 y 8 torones, las torsiones producidas por los torones exteriores y el IWRC son en el mismo sentido y se suman entre sí. En los cables resistentes a la rotación, el torcido de los torones externos es en dirección opuesta al torcido de los torones internos, así las torsiones producidas son de sentidos opuestos y se sustraen una de la otra.

Según su aplicación, puede ser necesario considerar otras características del cable, tales como estabilidad, flexibilidad para doblarse o resistencia de reserva.



“EXTREMOS CUADRADOS”

- > Ejemplo típico de roturas debidas a fatiga.

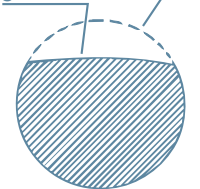


“APLASTAMIENTO”

- > Ejemplo típico de presión externa sobre un cable.

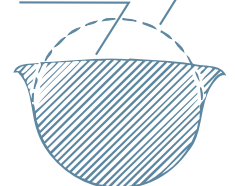
SECCIÓN TRANSVERSAL DE UN ALAMBRE GASTADO

- > Sección transversal original
- > Superficie gastada



SECCIÓN TRANSVERSAL DE UN ALAMBRE MARTILLADO

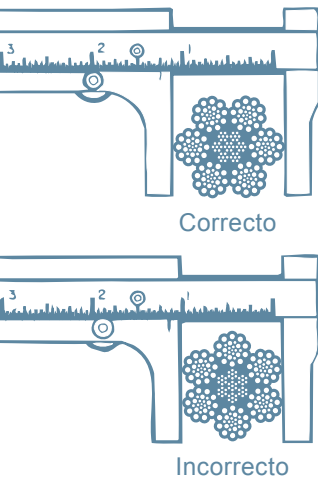
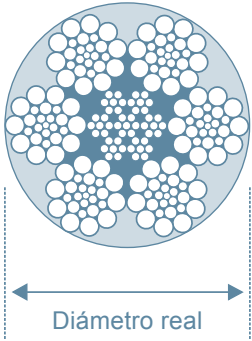
- > Sección transversal original
- > Superficie martillada



Cómo medir el diámetro del cable

El diámetro correcto de un cable es el diámetro de un círculo circunscripto que encierre todos los torones. Es la mayor medida transversal, como se muestra aquí.

Debe hacer la medición cuidadosamente, con calibre. Las ilustraciones de la izquierda



Conversión métrica y equivalentes

A medida que avanzamos hacia las mediciones métricas, será cada vez más necesario convertir unidades inglesas al SI - Sistema Internacional de Unidades - (o métricas) y viceversa. La tabla siguiente y los factores de conversión están incluidos en este manual a modo de ayuda.

DIÁMETRO DEL CABLE

En cuanto a la medición del diámetro del cable, la industria se está inclinando hacia una conversión "blanda" al sistema métrico durante el período de transición. Por ejemplo, el diámetro de un cable de 1 pulg se convierte en 25.4 mm en el sistema métrico. Utilizando la conversión "blanda", esto se modifica al valor métrico entero que más se aproxime al intervalo de tamaño de 1 pulg, o sea 26 mm. Para tamaños menores que 5/8 pulg, el diámetro del cable se redondea al valor de 0.5 mm más cercano.

RESISTENCIAS Y PESOS

La tabla siguiente indica los diámetros métricos equivalentes más cercanos para tamaños de cable de hasta 5 pulgadas. Nuevamente, estas medidas métricas están basadas en la conversión "blanda" de la industria.

Dado que la resistencia mínima a la rotura y el peso por unidad de longitud varían para distintos tipos y grados de cables, se incluyen los siguientes factores de conversión para ayudarle a convertir los valores que necesite:

- > Para convertir el peso del cable en libras por pie (lb/pie) a kilogramos por metro (kg/m), multiplique por 1.488.
- > Para convertir resistencia mínima a la rotura en toneladas (T) a kiloNewtons

Diámetro nominal de cable

pulg	mm	pulg	mm
1/4	6.5	2 1/8	54
5/16	8	2-1/4	58
3/8	9.5	2-3/8	60
7/16	11.5	2-1/2	64
1/2	13	2-5/8	67
9/16	14.5	2-3/4	71
5/8	16	2-7/8	74
3/4	19	3	77
7/8	22	3-1/8	80
1	26	3-1/4	83
1-1/8	29	3-3/8	87
1-1/4	32	3-1/2	90
1-3/8	35	3-3/4	96
1-1/2	38	4	103
1-5/8	42	4-1/4	109
1-3/4	45	4-1/2	115
1-7/8	48	4-3/4	122
2	52	5	128

(kN), multiplique por 8.897; 1 lb equivale a 4.448 Newtons (N).

- > Para convertir resistencia mínima a la rotura en toneladas (T) a kilogramos (kg), multiplique por 907.2.

Nota: El Newton (una unidad de fuerza) es la unidad correcta para la medición de resistencia mínima a la rotura en el sistema de unidades SI. Hemos incluido un factor de conversión de toneladas a kilogramos porque la resistencia mínima de un cable frecuentemente se menciona en términos de kilogramos (unidad de masa).

muestran los métodos correcto e incorrecto de medición del diámetro de un cable.

TOLERANCIA PERMISIBLE EN EL DIÁMETRO DEL CABLE

El cable normalmente se hace ligeramente más grande que su tamaño de catálogo (o nominal). La tabla a continuación indica las tolerancias de tamaño del cable estándar.

Diámetro nominal del cable	Tolerancia	
	Menos de	Más de
0 - 1/8 pulg	-0	+ 8%
Más de 1/8 - 3/16 pulg	-0	+ 7%
Más de 3/16 - 5/16 pulg	-0	+ 6%
Más de 5/16 pulg	-0	+ 5%

Factores de diseño

El factor de diseño se define como la relación entre la resistencia mínima a la rotura de un cable y la carga total que se espera que transporte.

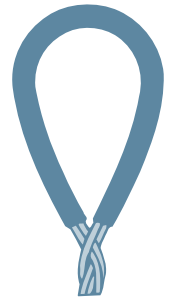
La utilización de factores de diseño proporciona a las instalaciones de cables razonable seguridad de capacidad adecuada para el trabajo a realizar durante la vida útil del cable. Las consideraciones al establecer los factores de diseño incluyen tipo de servicio, diseño del equipo y consecuencias de una falla.

En la mayoría de las aplicaciones, la selección de un cable basada en el factor de diseño apropiado ha sido hecha por el fabricante del equipo. En una aplicación donde se usará un cable distinto o en una aplicación nueva, verifique en los reglamentos gubernamentales y de la industria el factor de diseño requerido. Diferentes tipos de cable en la misma aplicación pueden tener diferentes requisitos del factor de diseño.

CÓMO UTILIZAR LOS FACTORES DE DISEÑO

Las normas y reglamentaciones requieren que el factor de diseño se aplique a la resistencia mínima a la rotura para determinar la carga máxima de trabajo. Para determinar la carga máxima de trabajo para la que se puede utilizar un cable, divida la resistencia mínima por el factor de diseño requerido. Ésta es la carga máxima de trabajo del cable. Puede haber otros factores limitativos en una aplicación, que pueden hacer que la carga máxima de trabajo que pueda manejar el equipo sea menor que la carga máxima de trabajo del cable.*

Recuerde: una instalación se encuentra únicamente en el factor de diseño prescrito cuando el cable es nuevo. A medida que se usa el cable, pierde resistencia y, literalmente, es “cable usado”.



*NOTA

- > La capacidad nominal de una eslinga de cable incorpora el factor de diseño y la eficiencia del empalme o unión.

Cables estándar clasificación 6 x 19 y 6 x 36

6 x 19 vs. 6 x 36

> Lo importante es cuáles son sus necesidades. Los cables 6 x 19 enfatizan la resistencia a la abrasión mientras que los cables 6 x 36 son importantes por su resistencia a la fatiga.

La clasificación de cables 6 x 19 incluye estándar 6 torones y cables de torones redondos con 16 a 26 alambres por torón. La clasificación de cables 6 x 36 incluye estándar 6 torones y cables de torones redondos con 27 a 49 alambres por torón. Aunque sus características de funcionamiento varían, todas tienen el mismo peso por pie y la misma Resistencia mínima a la rotura, para cada tamaño.

Mientras que los cables 6 x 19 enfatizan principalmente la resistencia a la abrasión en varios grados, los cables 6 x 36 son importantes por su resistencia

a la fatiga. Esta resistencia a la fatiga es posible por la mayor cantidad de pequeños alambres por torón.

Aunque hay excepciones para aplicaciones especiales, las construcciones en la clasificación 6 x 36 están diseñadas principalmente para ser las más eficientes para cada diámetro de cable. A medida que se incrementa el tamaño del cable, por ejemplo, se puede usar una cantidad grande de alambres para lograr la resistencia a la fatiga requerida y dichos alambres continuarán siendo suficientemente grandes para ofrecer adecuada resistencia a la abrasión.

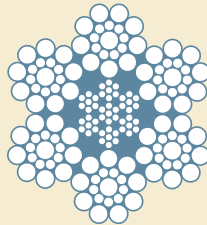
CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES ESTÁNDAR 6 X 19 Y 6 X 36

CABLES CLAS. 6 x 19

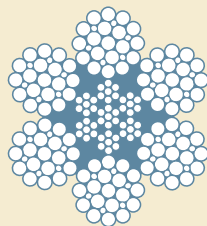
6 x 19S (SEALE) Éste es un buen cable para soportar abrasión o aplastamiento en el tambor, pero su resistencia a la fatiga es menor.

6 x 25FW (ALAMBRES "FILLER") Para la mayoría de los usuarios de cables, 6 x 19 significa alambres "filler" 6 x 25. Es un cable común en la clasificación 6 x 19.

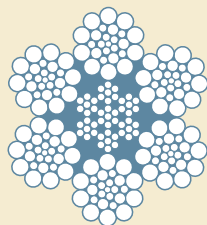
6 X 26WS (WARRINGTON SEALE) Un diseño 6 x 26WS estándar proporciona el mejor cable para una amplia variedad de aplicaciones. En general, recomendamos el uso de un 6 x 26WS en cualquier aplicación donde se usa un 6 x 25FW.



6 x 19S



6 x 25FW

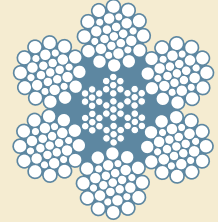


6 x 26WS

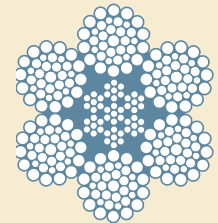
CABLES CLAS. 6 x 36

En la mayoría de los tamaños de cable, sólo se hace un cable clasificación 6 x 36. Estas construcciones fueron seleccionadas para proporcionar resistencia a la fatiga sin tener alambres demasiado pequeños.

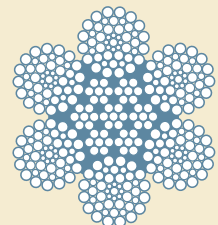
La mayor cantidad de alambres en la clasificación 6 x 36 hace a estos cables más susceptibles al aplastamiento. Esto se puede minimizar, sin embargo, especificando una alma de cable independiente (IWRC) y utilizando poleas bien diseñadas, tambores ranurados y técnicas de funcionamiento apropiadas.



6 x 31WS



6 x 36WS



6 x 49SWS

**RESISTENCIA MÍNIMA A LA ROTURA Y PESOS PARA CABLES
ESTÁNDAR CLASIFICACIÓN 6 X 19 Y 6 X 36**

Diámetro (pulg)	ALMA DE FIBRA			ALMA DE ACERO (IWRC)			
	Peso/pie aprox. (lb)	Resistencia mínima a la rotura (toneladas de 2000 lb)		Peso/pie aprox. (lb)	Resistencia mínima a la rotura (toneladas de 2000 lb)		
		IPS	XIP®		IPS	XIP®	XXIP®
3/16	0.059	1.55	1.71				
1/4	0.105	2.74	3.02	0.116	2.94	3.40	
5/16	0.164	4.26	4.69	0.18	4.58	5.27	
3/8	0.236	6.10	6.72	0.26	6.56	7.55	8.30
7/16	0.32	8.27	9.10	0.35	8.89	10.2	11.2
1/2	0.42	10.7	11.8	0.46	11.5	13.3	14.6
9/16	0.53	13.5	14.9	0.59	14.5	16.8	18.5
5/8	0.66	16.7	18.3	0.72	17.9	20.6	22.7
3/4	0.95	23.8	26.2	1.04	25.6	29.4	32.4
7/8	1.29	32.2	35.4	1.42	34.6	39.8	43.8
1	1.68	41.8	46.0	1.85	44.9	51.7	56.9
1-1/8	2.13	52.6	57.8	2.34	56.5	65.0	71.5
1-1/4	2.63	64.6	71.1	2.89	69.4	79.9	87.9
1-3/8	3.18	77.7	85.5	3.50	83.5	96.0	106
1-1/2	3.78	92.0	101	4.16	98.9	114	125
1-5/8	4.44	107	118	4.88	115	132	146
1-3/4	5.15	124	137	5.67	133	153	169
1-7/8	5.91	141	156	6.50	152	174	192
2	6.72	160	176	7.39	172	198	217
2-1/8	7.59	179	197	8.35	192	221	244
2-1/4	8.51	200	220	9.36	215	247	272
2-3/8				10.4	239	274	
2-1/2				11.6	262	302	
2-5/8				12.8	288	331	
2-3/4				14.0	314	361	
2-7/8				15.3	341	392	
3				16.6	370	425	
3-1/8				18.0	399	458	
3-1/4				19.5	429	492	
3-3/8				21.0	459	529	
3-1/2				22.7	491	564	
3-5/8				24.3	523	602	
3-3/4				26.0	557	641	
3-7/8				27.7	591	680	
4				29.6	627	720	
4-1/8				31.7	658	757	
4-1/4				33.3	694	799	
4-3/8				35.4	734	844	

Disponible en galvanizado con resistencias 10% menores o resistencias equivalentes, a pedido especial.

Cable resistente a la rotación y baja torsión



TENGA CUIDADO EXTREMO

- > La propia naturaleza de los cables resistentes a la rotación requiere manejo, selección y utilización especiales.

Los cables resistentes a la rotación frecuentemente pueden proporcionar el mejor y más económico servicio en aplicaciones específicas cuando los elige, maneja y utiliza adecuadamente.

Los cables resistentes a la rotación colocados en forma anti-helicoidal son diferentes de los cables estándar porque están diseñados para reducir la torsión sobre el cable. Los modos de fallas y desgaste para los cables resistentes a la rotación pueden diferir de aquéllos para los cables de construcción estándar. La propia naturaleza de estos cables requiere manejo, selección y utilización especiales. Son más susceptibles a torceduras, aplastamientos y desequilibrio en la forma de desprendimientos del alma y formación de “jaulas”. Sea extremadamente cuidadoso para evitar prácticas de utilización que pueden conducir a esas situaciones.

HAY DIFERENTES TIPOS DE CABLES RESISTENTES A LA ROTACIÓN EN LA NORMA ASTM A1023, CATEGORIZADOS POR SU RESISTENCIA A LA ROTACIÓN.

CABLE RESISTENTE A LA ROTACIÓN CATEGORÍA 1 – tiene por lo menos 15 torones exteriores, tiene 3 capas de torones (sobre una alma) y poca o ninguna tendencia a rotar, o, si es guiado, transfiere poca o ninguna torsión.

CABLE RESISTENTE A LA ROTACIÓN CATEGORÍA 2 – tiene 10 o más torones exteriores, 2 o más capas de torones (sobre una alma) y una significativa resistencia a la rotación.

CABLE RESISTENTE A LA ROTACIÓN CATEGORÍA 3 – tiene no más de 9 torones exteriores, 2 capas de torones (sobre una alma) y limitada resistencia a la rotación. Para un mejor rendimiento, los cables resistentes a la rotación Categorías 2 y 3 no deben usarse con un adaptador giratorio. El cable resistente a la torsión Categoría 1 puede ser usado con un adaptador giratorio.

Dado que los cables resistentes a la rotación son especiales, hay criterios separados establecidos para ellos en cuanto a diseño, mantenimiento, inspección y retiro en muchas reglamentaciones y normas de la industria. Los cables resistentes a la rotación deben ser reemplazados cuando vea dos alambres de coronamiento rotos distribuidos al azar en una distancia equivalente a seis diámetros de cable, o cuatro alambres rotos distribuidos al azar en una distancia equivalente a treinta diámetros del cable. Si se encuentra alguna reducción significativa en el diámetro en una longitud corta de un cable resistente a la rotación, el cable debe ser reemplazado.

Los cables resistentes a la rotación deben ser utilizados con un factor de diseño mínimo de 5.0.

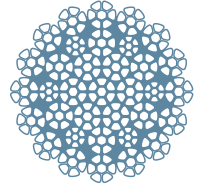
FLEX-X® 35

El Flex-X 35, un cable resistente a la rotación Categoría 1, presenta un diseño exclusivo que minimiza la torsión y el giro del cable con escalas de carga normales de cero a 20% de la resistencia mínima a la rotura (MBF). Además, el Flex-X 35 está desarrollado para brindar la máxima relación resistencia/diámetro y logra una resistencia a la fatiga superior. Estos factores se combinan para brindarle vida útil máxima cuando tiene caídas de bloques largas o el control de la carga es crítico. A diferencia de otros cables resistentes a la rotación, puede usar adaptadores giratorios en su sistema con el Flex-X 35.

El cable Flex-X 35 tiene una de las relaciones resistencia/diámetro más altas del mercado. Las grúas móviles y locomotrices de la norma ASME B30.5 requieren un factor de diseño de 3.5 para cables de elevación de 6 torones. La misma norma requiere un factor de

diseño de 5.0 para los cables resistentes a la rotación. La resistencia nominal del Flex-X 35 es tal que, aun con un factor de diseño de 5.0, tiene capacidades de elevación que igualan o exceden a las de los cables XIP de seis torones usando un factor de diseño de 3.5. Otros cables de construcción similar no proporcionan este beneficio.

Las características del Flex-X 35 mejoran su rendimiento también en el enrollado de capas múltiples. El diseño de torcido diagonal sumado a las características especiales del Flex-X proporcionan excelente resistencia a la abrasión que se produce en las zonas de arranque del enrollado en el tambor. La construcción del cable combinada con el diseño compacto del torón del Flex-X 35 da por resultado una sección transversal del cable de muy alta densidad. Esta característica incrementa la resistencia al aplastamiento.



FLEX-X 35

- > Un cable resistente a la rotación Categoría 1 presenta un diseño exclusivo que minimiza la torsión y el giro del cable con escalas de carga normales de cero a 20% de la resistencia mínima a la rotura.

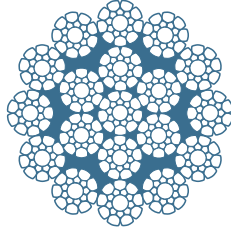
RESISTENCIA MÍNIMA A LA ROTURA Y PESOS PARA EL FLEX-X 35

Diámetro (mm)	Peso/pie aprox. (lb)	Resistencia mínima a la rotura (toneladas de 2000 lb)
13	0.60	20.4
16	0.90	30.6
18	1.2	38.5
19	1.3	42.9
22	1.7	57.2
25.4	2.2	75.8
26	2.3	79.3
28	2.7	91.6
30	3.1	105
32	3.5	119

Cables resistentes a la rotación y de baja torsión (continuación)

FLEX-X® 19 PS

El Flex-X 19 PS, un cable resistente a la rotación Categoría 2, está hecho con 19 torones. Se colocan seis torones alrededor de un torón alma en un sentido y luego se colocan 12 torones alrededor de esta primera capa en sentido opuesto.



En razón de su diseño ajustadamente compactado y liso, el Flex-X 19 PS ofrece más resistencia al aplastamiento que el cable estándar 19 x 7, mayor relación resistencia/diámetro, resistencia a la fatiga por flexión, estabilidad excepcional, desgaste reducido en las poleas y tambores y características mejoradas de manejo, funcionamiento y enrollado.

El Flex-X 19 PS también ha mostrado mayor resistencia a la fatiga para reducir sustancialmente los gastos en cable y prolongar la vida útil. Es ideal para cables de elevación de secciones múltiples siempre que encuentre problemas de enrollado, aplastamiento en el tambor, retorcidas en el bloque o tenga velocidades de cable rápidas.

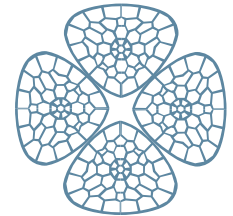
XLT⁴

Detrás de cada cable, Union utiliza el liderazgo mundial de los metalurgistas, diseñadores e ingenieros propios de

WireCo WorldGroup. Nuestro XLT⁴ no es una excepción a nuestro mundialmente renombrado y riguroso servicio de pruebas, seguimiento y expertos. Denominamos "XLT⁴" a este cable porque tiene torsión extremadamente baja y, además, tiene la resistencia mínima a la rotura de un cable IWRC de seis torones XXXXIP (4X).

MÁS ELEVACIÓN – MENOS TORSIÓN – MENOR COSTO

Lo que distingue al XLT⁴ es su diseño exclusivo. El XLT⁴ doble compactado empaqueta más alambre de acero de alta tensión dentro del diámetro del cable, lo que da por resultado una de las más altas relaciones resistencia/diámetro lograda hasta ahora con una resistencia mínima a la rotura 33% más alta que en los cables XIP estándar de seis torones.

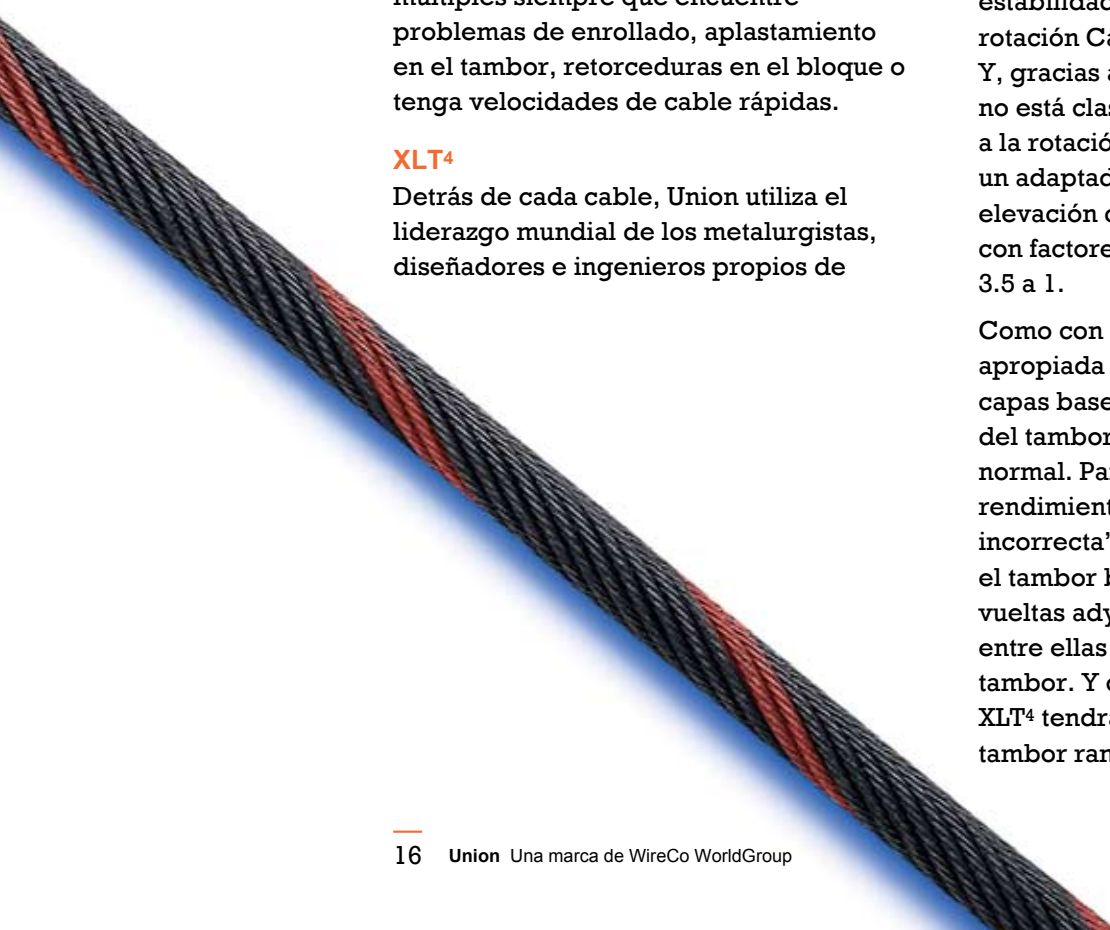


Bajo carga, el XLT⁴ genera torsión cercana a cero, igualando o superando la estabilidad de los cables resistentes a la rotación Categoría 1 clasificación 35 x 7. Y, gracias a su diseño exclusivo, el XLT⁴ no está clasificado como cable "resistente a la rotación". Puede usarlo con o sin un adaptador giratorio como cable de elevación de un malacate de grúa móvil, con factores de diseño tan bajos como 3.5 a 1.

Como con cualquier cable, la instalación apropiada es clave - particularmente las capas base y todas las capas que no salen del tambor durante el funcionamiento normal. Para elevar al máximo el rendimiento y evitar la "tracción incorrecta", el cable debe enrollarse en el tambor bajo carga, asegurando que las vueltas adyacentes del cable se ajusten entre ellas y éstas, a su vez, se ajusten al tambor. Y como con cualquier cable, el XLT⁴ tendrá mejor rendimiento con un tambor ranurado.



> Con su diseño exclusivo, el XLT⁴ lleva más acero de alta tensión al diámetro del cable, lo que da por resultado una de las relaciones resistencia/diámetro más altas.



RESISTENCIA MÍNIMA A LA ROTURA Y PESOS PARA LOS CABLES DE GRÚAS RESISTENTES A LA ROTACIÓN Y BAJA TORSIÓN

Diámetro (pulg)	FLEX-X® 19 PS		XLT4™		19 X 7 XIP®		8 X 25 XIP®	
	Peso/pie aprox. (lb)	Resistencia mínima a la rotura (toneladas de 2000 lb)*	Peso/pie aprox. (lb)	Resistencia mínima a la rotura (toneladas de 2000 lb)	Peso/pie aprox. (lb)	Resistencia mínima a la rotura (toneladas de 2000 lb)*	Peso/pie aprox. (lb)	Resistencia mínima a la rotura (toneladas de 2000 lb)*
3/16					0.064	1.57		
1/4					0.113	2.77		
5/16					0.177	4.30	0.18	4.63
3/8					0.25	6.15	0.26	6.63
7/16	0.43	11.8			0.35	8.33	0.36	8.97
1/2	0.49	15.4	0.51	17.7	0.45	10.8	0.47	11.6
9/16	0.65	19.4	0.65	22.3	0.58	13.6	0.60	14.7
5/8	0.78	23.8	0.79	27.4	0.71	16.8	0.73	18.1
3/4	1.16	34.0	1.1	39.2	1.02	24.0	1.06	25.9
7/8	1.58	46.0	1.5	53	1.39	32.5	1.44	35.0
1	2.05	59.8	2.1	68.9	1.82	42.2	1.88	45.5
1-1/8	2.57	75.2	2.6	86.7	2.30	53.1	2.39	57.3
1-1/4					2.83	65.1	2.94	70.5
1-3/8					3.43	78.4	3.56	84.9
1-1/2					4.08	92.8	4.24	100

*La resistencia mínima a la rotura se aplica sólo cuando se efectúa una prueba con ambos extremos fijos. Cuando está en uso, la resistencia mínima a la rotura de estos cables puede reducirse significativamente si un extremo está libre para girar.

Cables de valor Premium

FLEX-X Y SUPERFICIE INCREMENTADA

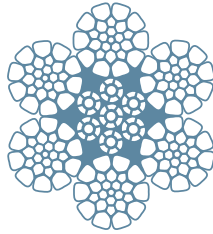
- > Los cables Flex-X proporcionan superficie más grande y más acero para un diámetro dado, incrementando la estabilidad del cable, la resistencia y la vida útil.

FLEX-X® 6

La mayoría de las aplicaciones para cables son extremadamente exigentes. El cable debe resistir aplastamiento, fatiga por flexión y abrasión. Por ejemplo, las líneas de cierre de cucharones tipo almeja deben resistir fatiga por flexión y los malacates de la pluma están sujetos a presiones que causan aplastamiento.

Los malacates elevados prueban la estabilidad y resistencia de un cable. Todas las aplicaciones relacionadas con tambores exigen un cable que se enrolle y funcione suavemente y con seguridad.

Los usuarios de Flex-X 6 reciben rendimiento superior y vida útil incrementada en muchas aplicaciones, en comparación con los cables empleados previamente. Al compararlos con los cables convencionales de 6 torones, los cables Flex-X 6 proporcionan mayor superficie y más acero para un mismo diámetro, lo que incrementa la estabilidad del cable y también la resistencia. Esto da por resultado una vida útil más prolongada y menos desgaste en la polea y el tambor.

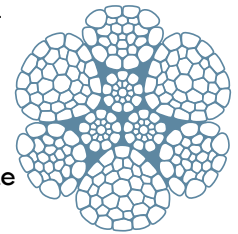


FLEX-X® 9

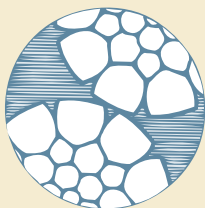
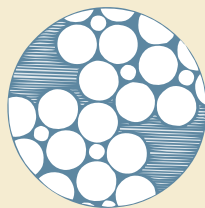
Diseñado para satisfacer los desafíos de aplastamiento en el tambor, el Flex-X 9 presenta torones compactados y suajado/martillado para lograr mayor resistencia al aplastamiento en el tambor y una estabilidad incrementada. Sus torones de alta densidad entregan resistencia adicional, sorprendente flexibilidad para doblarse y una pertinaz resistencia a la abrasión.

El Flex-X 9 se fabrica con un proceso de compactación doble, para producir una sección transversal compacta, con un mínimo de espacios vacíos, una superficie mayor para los alambres exteriores que hacen contacto con los tambores, las poleas y el cable mismo durante el funcionamiento. Los torones compactados de alta densidad minimizan las melladuras en los puntos de contacto de torón con torón.

Y el Flex-X 9 le facilita la inspección. Mientras que los cables suajados/martillados pueden desarrollar alambres rotos en el interior antes de hacerlo externamente, el diseño del Flex-X 9 minimiza los esfuerzos internos, haciendo más probable que las roturas de alambres externos se desarrollen primero.

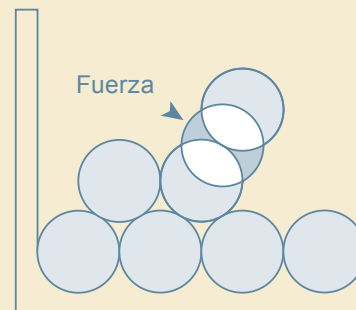


FLEX-X VS. ESTÁNDAR 6 X 26 WS



Las superficie incrementada del Flex-X se puede ver en la comparación de los puntos de contacto de un cable estándar 6 x 26 WS (arriba) y de Flex-X (abajo).

Se reduce la fricción en el tambor entre el cable guía y el arrollamiento previo.



El contacto suave crea menos interferencia, menor pérdida de metal y deformación del alambre.

**RESISTENCIA MÍNIMA A LA ROTURA Y PESOS
PARA LOS FLEX-X 6 Y FLEX-X 9**

Diámetro (pulg)	FLEX-X® 6		FLEX-X® 9	
	Peso/pie aprox. (lb)	Resistencia mínima a la rotura (toneladas de 2000 lb)	Peso/pie aprox. (lb)	Resistencia mínima a la rotura (toneladas de 2000 lb)
3/8	0.32	8.8		
7/16	0.41	11.9		
1/2	0.55	15.3		
9/16	0.70	19.3		
5/8	0.86	22.7	0.95	26.2
3/4	1.25	32.4	1.35	37.4
7/8	1.67	43.8	1.85	50.6
1	2.18	56.9	2.40	65.7
1-1/8	2.71	71.5	3.05	82.7
1-1/4	3.43	87.9		
1-3/8	4.25	106		
1-1/2	5.01	125		

PFV®

PFV, el cable impregnado en plástico, ha demostrado en muchas aplicaciones que le proporciona vida útil más prolongada y un funcionamiento más limpio que los cables convencionales.

En el interior, encontrará nuestro cable de calidad superior que resiste en forma efectiva las exigentes presiones de sus trabajos rigurosos. En el exterior, verá plástico de polímero especialmente desarrollado, diseñado para superar condiciones incluso más difíciles. Este polímero se aplica a alta presión para introducirlo en el cable y llenar los valles de los torones.

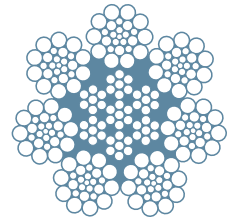
El material PFV amortigua los torones, distribuye los esfuerzos internos, conserva el lubricante del cable y no deja entrar polvo y desechos.

El PFV no se funde ni se ablanda con el calor de las temperaturas normales de funcionamiento. Prácticamente, tampoco es afectado por los rayos solares y el tiempo frío. El resultado es vida útil más prolongada de su cable.

El PFV también ayuda a desprender agua y tierra, dándole una superficie limpia y lisa para facilitar el paso sobre poleas y tambores. Esta superficie lisa limpia y pule las poleas y tambores, prolongando su vida útil, y también reduce sus requisitos de limpieza y sus costos de mantenimiento.

7-FLEX®

Ofrecemos cables 7-Flex para muchas aplicaciones que actualmente utilizan cables de clasificación 6 x 19 ó 6 x 36. Sus características de funcionamiento son similares en muchas formas a las de los cables clasificación 6 x 36. Las aplicaciones típicas como grúas para contenedores, grúas elevadas para trabajos forestales y carros para aserraderos han informado de incrementos de la vida útil con el cable 7-Flex.



La construcción 7-Flex ofrece resistencia mejorada a la fatiga por flexión en comparación con un cable 6 x 26 debido a la combinación del tamaño exterior del cable y el séptimo torón. Estos productos también están disponibles con una opción de PFV para mejorar aun más el servicio.

RESISTENCIA MÍNIMA A LA ROTURA Y PESOS PARA TODOS LOS CABLES 7-FLEX

Diámetro (pulg)	Peso/ pie aprox. (lb)	Resistencia mínima a la rotura (toneladas de 2000 lb)
		XIP® IWRC
3/8	0.26	7.55
7/16	0.35	10.2
1/2	0.46	13.3
9/16	0.59	16.8
5/8	0.72	20.6
3/4	1.04	29.4
7/8	1.42	39.8
1	1.85	51.7
1-1/8	2.34	65.0
1-1/4	2.89	79.9

PENETRACIÓN DE POLÍMERO

- > Con un torón y parte del plástico de polímero retirado, puede ver cuán profundamente el polímero penetra en el cable, proporcionándole apoyo uniforme y continuo para todos los torones a lo largo del cable.

LOADSTAR™

Los cables de malacates de grúas y carros de acarreo de contenedores están sujetos a una exigente combinación de fatiga por flexión y la abrasión por funcionar sobre una serie de intrincadas poleas y tambores. LoadStar es un cable para grúas de contenedores tan revolucionario que garantiza proporcionarle un aumento significativo en la vida útil en comparación con los cables estándar.

LoadStar funcionará más tiempo - sin importar a qué condiciones de carga se lo someta. Una combinación de diseño superior y técnica de fabricación ayuda a reducir la fatiga del metal, interna y externamente, además de ayudar a prolongar la vida de poleas y tambores.

Casi cualquier aplicación que actualmente usa una construcción 6 x 36 puede obtener un incremento en la vida útil con LoadStar.

RESISTENCIA MÍNIMA A LA ROTURA Y PESOS PARA LOADSTAR

Diámetro (pulg)	Peso/ pie aprox. (lb)	Resistencia mínima a la rotura (toneladas de 2000 lb) IWRC
1/2	0.50	15.3
9/16	0.63	19.3
5/8	0.80	22.7
3/4	1.13	32.4
7/8	1.55	43.8
1	2.01	56.9
1-1/8	2.54	71.5
1-1/4	3.14	87.9
1-3/8	3.80	106
1-1/2	4.43	125

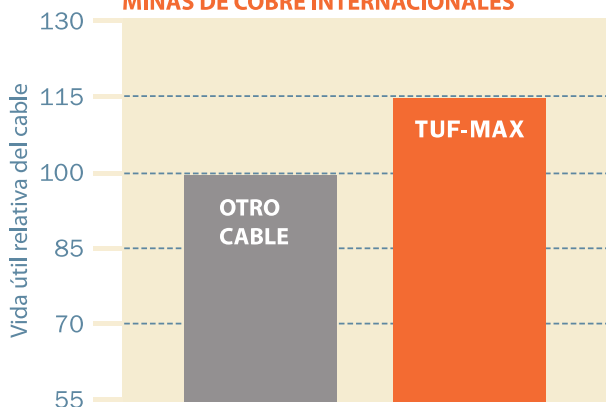
Las pruebas de fatiga han mostrado que LoadStar supera a los cables con alma plastificada de 8 torones premium compactados de los competidores en un 60% o más. Estas pruebas también han demostrado que LoadStar dura más que los cables estándar hasta en 88%.

Cables para minería

CABLES PARA PALAS TUF-MAX®

Los cables para palas TUF-MAX son el desarrollo más reciente en la tecnología de cables para minería con PFV®. Estos cables de 8 torones utilizan un diseño mejorado y mejoras en la aplicación y formulación del plástico de polímero para lograr un rendimiento superior en malacates de pala. Las pruebas en el terreno han mostrado hasta 20% o más de incremento en la vida útil en comparación con otros cables premium para malacates de pala.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE CABLES DE LEVANTE EN PALAS 4100, 2800 Y 495 EN MINAS DE COBRE INTERNACIONALES



CABLES DE DRAGA Y ELEVACIÓN POWERMAX™

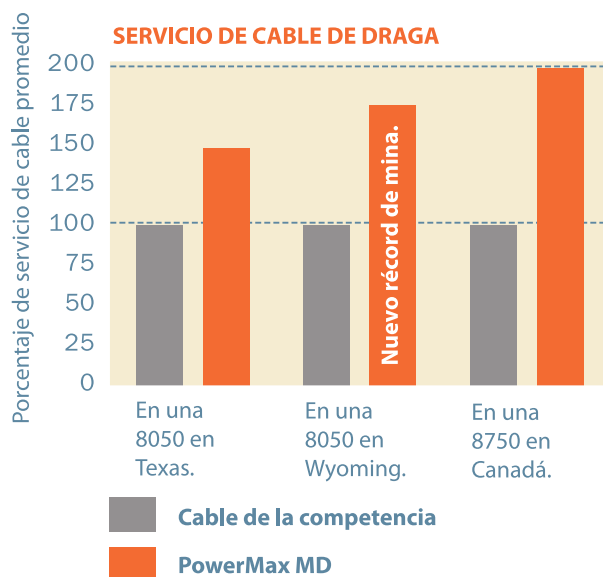
PowerMax, un cable de 8 torones, proporciona características de funcionamiento esenciales para los cables de draga y de elevación. Se utilizó metalurgia de propiedad de WireCo WorldGroup en el desarrollo de los requerimientos químicos de una varilla especial para proporcionar características de alambre óptimas en cables para minería.

Igualmente importante, ningún cable de draga o elevación disponible está sujeto a normas más rigurosas de fabricación que el PowerMax.

CABLES DE DRAGA POWERMAX MD™

PowerMax MD es un nuevo y exclusivo cable de draga, diseñado específicamente para rendimiento excepcional y vida útil prolongada en dragas con sistemas de poleas guía de curva inversa. Construidos alrededor de una alma de cable independiente (IWRC) impregnado en plástico hay 8 torones compactados, de alambres de acero con alto contenido de carbono trefilados en frío, una construcción que produce la combinación óptima de resistencia a la fatiga por flexión y a la abrasión.

Con ocho torones exteriores fortificando el diseño de torones compactados de PowerMax MD, este cable entrega aproximadamente 10% más de resistencia mínima a la rotura que los cables estándar de 6 torones. También suministra capacidad de manejar satisfactoriamente los esfuerzos de flexión en las poleas guía de los sistemas.



Cables de torón aplanado (“flattened strand”) y cables de arrastre (“sandlines”) construcción 6 x 7

También llamados de torón triangular, los cables de torones aplanados se comportan excepcionalmente bien en ciertas instalaciones, especialmente aquéllas que involucran cargas pesadas donde la velocidad de funcionamiento es lenta, en las que se utilizan poleas y tambores de diámetro apropiado, o donde se requiere un cable resistente al aplastamiento. Las instalaciones típicas incluyen elevadores de cangilones, grandes grúas elevadas, cables de plumas de izado y grúas para chimeneas de minas.

Su característica física distintiva es sus superficies de torones expuestos relativamente planos. Como resultado, el exterior del cable se aproxima más a un círculo suave continuo que a un cable redondo con torón circular. Los cables de torones aplanados están hechos con dos capas de 12 alambres alrededor de una alma con forma triangular. Ofrecemos un 6 x 30 Estilo G, que utiliza una alma con seis alambres como construcción estándar.

CABLES DE ARRASTRE (“SANDLINES”) CONSTRUCCIÓN 6 X 7

En un cable 6 x 7, los alambres son más grandes que los de otras construcciones del mismo diámetro. Los alambres de un 6 x 7 tienen aproximadamente el doble de diámetro de los alambres exteriores de un cable 6 x 25 FW. El tamaño grande de los alambres exteriores da a esta clase excelente resistencia a la abrasión - con gran sacrificio de flexibilidad para doblarse y resistencia a la fatiga. La construcción del cable estándar 6 x 7 está hecha con alma de fibra y torcido regular derecho.

RESISTENCIA MÍNIMA A LA ROTURA Y PESOS PARA TODOS LOS CABLES DE TORONES APLANADOS XIP

Diámetro (pulg)	ALMA DE FIBRA		ALMA DE ACERO (IWRC)	
	Peso/pie aprox. (lb)	Resistencia mínima a la rotura (toneladas de 2000 lb)	Peso/pie aprox. (lb)	Resistencia mínima a la rotura (toneladas de 2000 lb)
5/8	0.70	20.1	0.74	21.7
3/4	1.01	28.8	1.06	31.0
7/8	1.39	39.0	1.46	41.9
1	1.80	50.6	1.89	54.4
1-1/8	2.28	63.6	2.39	68.5
1-1/4	2.81	78.2	2.95	84
1-3/8	3.40	93.9	3.57	101
1-1/2	4.05	111	4.25	119
1-5/8	4.75	130	4.99	140
1-3/4	5.51	151	5.79	161

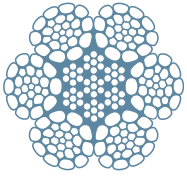
LAS VENTAJAS DE LOS CABLES CON TORONES APLANADOS

La forma aplanada ofrece una superficie de soporte con más puntos de contacto en cada torón que en un cable con torón redondo. Con más contacto con la polea, el peso y el desgaste del cable están distribuidos más uniformemente que en un cable redondo típico. La estructura de torón triangular también da por resultado más acero en la sección transversal que en un cable con torón redondo estándar de igual tamaño.

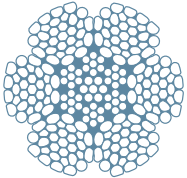
RESISTENCIA MÍNIMA A LA ROTURA Y PESOS PARA LOS CABLES 6 X 7 IPS CON ALMA DE FIBRA

Diámetro (pulg)	ACERO NEGRO	
	Peso/pie aprox. (lb)	Resistencia mínima a la rotura (toneladas de 2000 lb)
3/16	0.056	1.50
1/4	0.094	2.64
5/16	0.15	4.10
3/8	0.21	5.86
7/16	0.29	7.93
1/2	0.38	10.3
9/16	0.48	13.0
5/8	0.59	15.9
3/4	0.84	22.7

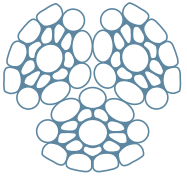
Cables suajados/martillados



SUAJADOS/
MARTILLADOS
CONSTRUCCIÓN
6 X 19



SUAJADOS/
MARTILLADOS
CONSTRUCCIÓN
6 X 36



SUAJADOS/
MARTILLADOS
CONSTRUCCIÓN
3 X 19

CABLE SUAJADO/MARTILLADO CONSTRUCCIÓN 6 X 19 Y 6 X 36

Estos cables ofrecen mayor resistencia que la de los cables estándar del mismo diámetro y además proporcionan mayor resistencia al aplastamiento en el tambor y a la fricción, con desgaste de superficie similar. Para mejorar el rendimiento en el terreno de nuestros cables suajados/martillados, utilizamos un proceso químico especial en los alambres exteriores de los torones. Luego, durante la producción, el cable es suajado/martillado en rotación para producir una sección transversal compacta con un mínimo de espacios vacíos y mayor superficie en los cables exteriores. Además de reducir la superficie de desgaste del cable, este diseño compacto ayuda a reducir el desgaste de las poleas y minimiza el aplastamiento del cable en el tambor.

RESISTENCIA MÍNIMA A LA ROTURA Y PESOS PARA CABLES SUAJADOS/MARTILLADOS CONSTRUCCIÓN 6 X 19 Y CONSTRUCCIÓN 6 X 36

Diámetro (pulg)	Peso/pie aprox. (lb)	Resistencia mínima a la rotura (toneladas de 2000 lb)
1/2	0.55	16.0
9/16	0.71	20.2
5/8	0.96	24.7
3/4	1.32	35.3
7/8	1.70	47.8
1	2.22	62.0
1-1/8	2.66	79.3
1-1/4	3.47	97.5
1-3/8	4.20	117

POWERFLEX®

Conocido en la industria como “doble suajado/martillado”, el PowerFlex no es suajado/martillado una vez sino dos, para proporcionar excelente resistencia para sus aplicaciones forestales. El PowerFlex trabaja duro para elevar sus cargas pesadas y a la vez resistir el aplastamiento en el tambor y brindarle mejor rendimiento en el enrollado, con mayor resistencia a estirarse.

PowerFlex conserva su integridad estructural y su tamaño para sumar vida útil prolongada a sus cables para trabajos forestales.

RESISTENCIA MÍNIMA A LA ROTURA Y PESOS PARA CABLES POWERFLEX

Diámetro (pulg)	Peso/pie aprox. (lb)	Resistencia mínima a la rotura (toneladas de 2000 lb)
9/16	0.83	24.0
5/8	1.0	28.0
3/4	1.5	43.0
7/8	2.1	57.5
1	2.7	75.5
1-1/8	3.5	93.0

CABLE SUAJADO/MARTILLADO CONSTRUCCIÓN 3 X 19 Y 3 X 36

Estos cables de tres torones son ideales para líneas de tracción en la construcción de líneas de transmisión eléctrica. Suajar/martillar el cable en rotación da como resultado una sección transversal excepcionalmente compacta. Esto incrementa la superficie, lo que mejora el contacto del cable con poleas y tambores, proporcionando por lo tanto mayor resistencia al desgaste de superficie y a la abrasión, a la vez que reduce el desgaste en las poleas. La superficie lisa también ayuda a reducir el desgaste en los conductos subterráneos. Los cables pueden estar equipados con terminales tipo ojal flamenco en los extremos.

RESISTENCIA MÍNIMA A LA ROTURA Y PESOS PARA CABLES SUAJADOS/MARTILLADOS CONSTRUCCIÓN 3 X 19 Y CONSTRUCCIÓN 3 X 36

Diámetro (pulg)	Peso/pie aprox. (lb)	Resistencia mínima a la rotura (toneladas de 2000 lb)
3/16*	0.074	2.14
1/4*	0.131	3.77
5/16	0.205	5.86
3/8	0.30	8.39
1/2	0.53	14.8
9/16	0.66	18.6
5/8	0.83	22.9
3/4	1.19	32.7
7/8	1.69	45.3
1	2.09	57.5

*Hecho en construcción 3 x 7.

Cables pequeños especiales

Esta categoría incluye cables en tamaños tan pequeños como 1/32 pulg de diámetro. Se usan en diversas aplicaciones que incluyen: cables de control, cierres de ventanas y puertas, diferentes tipos de sistemas de control remoto, aparejos de botes y otros. Pueden ser hechos con alambre “para aviación” de acero galvanizado o inoxidable.

Cada uno de estos productos es desarrollado y fabricado cuidadosamente para lograr uniformidad de tamaño y calidad. Por ejemplo, el de 1/16 pulg 7 x 19 contiene 133 alambres separados, lo que hace que los alambres tengan aproximadamente el diámetro del cabello humano. El cable aún tiene alta resistencia, flexibilidad para doblarse y resistencia a la fatiga.

Estos cables se producen para la mayoría de las aplicaciones más comunes del mercado. El grado para servicios públicos se ajusta a la especificación RR-W-410 de EE.UU. Estos cables históricamente se denominaron “para aviación”. Dado que la mayoría de las aplicaciones no requieren esa designación, estamos cambiando el nombre a cable “para servicios públicos”. Podemos proveer a pedido estos cables conforme a la especificación “para aviación” MIL-DTL-83420 de EE.UU. Requieren lubricación especial, marcación interna y pruebas de fatiga.

RESISTENCIA MÍNIMA A LA ROTURA Y PESOS PARA LOS CABLES PARA SERVICIOS PÚBLICOS 7 X 7 - GALVANIZADO O INOXIDABLE

Diámetro (pulg)	Peso aprox./ 100 pies (lb)	Resistencia mínima a la rotura (lb)	
		GALV.	INOX.
1/32*	0.16	110	110
3/64	0.42	270	270
1/16	0.75	480	480
5/64	1.1	650	650
3/32	1.6	920	920
7/64	2.2	1260	1260
1/8	2.8	1700	1700
5/32	4.3	2600	2400
3/16	6.2	3700	3700
7/32	8.3	4800	4800
1/4	10.6	6100	6100
9/32	13.4	7600	7600
5/16	16.7	9200	9000
3/8	23.6	13,100	12,000

*El 1/32 es hecho en construcción 3 x 7.

RESISTENCIA MÍNIMA A LA ROTURA Y PESOS PARA LOS CABLES PARA SERVICIOS PÚBLICOS 7 X 19 - GALVANIZADO O INOXIDABLE

Diámetro (pulg)	Peso aprox./ 100 pies (lb)	Resistencia mínima a la rotura (lb)	
		GALV.	INOX.
1/16	0.75	480	480
3/32	1.7	1000	920
7/64	2.2	1400	1260
1/8	2.9	2000	1760
5/32	4.5	2800	2400
3/16	6.5	4200	3700
7/32	8.6	5600	5000
1/4	11.0	7000	6400
9/32	13.9	8000	7800
5/16	17.3	9800	9000
11/32	20.7	12,500	—
3/8	24.3	14,400	12,000

Productos con torón galvanizado

Nuestros productos de torón galvanizado cumplen o exceden las especificaciones ASTM A475 y A363. Los torones se prueban en cuanto a:

- > Resistencia mínima a la rotura.
- > Elongación (alta resistencia 5%; extra alta resistencia y grado servicios públicos 4%).
- > Tolerancias del alambre individual.
- > Peso del recubrimiento del alambre – Método ASTM A90.
- > Prueba de arrollamiento del alambre para adherencia del recubrimiento.
- > Prueba de arrollamiento del alambre para ductilidad del acero.
- > Comprobación del preformado.

PROPIEDADES FÍSICAS DEL TORÓN DE ALAMBRE DE ACERO ZINCADO

Diámetro nominal del torón pulg	Cantidad de alambres	Diámetro nominal de los alambres recubiertos pulg	Peso aprox. del torón (lb/1000 pies)	Resistencia mínima a la rotura del torón (lb)		
				GRADO SERVICIOS PÚBLICOS	GRADO ALTA RESISTENCIA	GRADO EXTRA ALTA RESISTENCIA
3/16	7	0.062	73	–	2850	3990
7/32	7	0.072	98	–	3850	5400
1/4	7	0.080	121	–	4750	6650
9/32	7	0.093	164	–	6400	8950
5/16	7	0.104	205	–	8000*	11,200*
3/8	7	0.120	273	11,500*	10,800*	15,400*
7/16	7	0.145	399	18,000	14,500*	20,800*
1/2	7	0.165	517	25,000	18,800*	26,900*
1/2	19	0.100	504	–	19,100	26,700
9/16	7	0.188	671	–	24,500	35,000
9/16	19	0.113	637	–	24,100	33,700
5/8	7	0.207	813	–	29,600	42,400
5/8	19	0.125	796	–	28,100	40,200
3/4	19	0.150	1155	–	40,800	58,300
7/8	19	0.177	1581	–	55,800	79,700
1	19	0.200	2073	–	73,200	104,500
1-1/8	37	0.161	2691	–	91,600	130,800
1-1/4	37	0.179	3248	–	113,600	162,200

*Norma ASTM A363 (sin soldadura) también está disponible en estos tamaños a pedido.

Tratamientos de extremos de cable

PREPARACIÓN PARA LA INSTALACIÓN

La mayoría de los cables se despachan con los extremos fijados dado que están preparados para ser cortados. Normalmente puede instalar los cables fijados sin otra preparación. En algunos casos, sin embargo, las aberturas ajustadas en los tambores y zócalos en cuñas - o aun sistemas de enhebrado complicado - requieren preparación especial del extremo. Entonces, los torones se deben sostener firmemente sin incrementar el diámetro del cable. En tales casos, los extremos se ahúsan

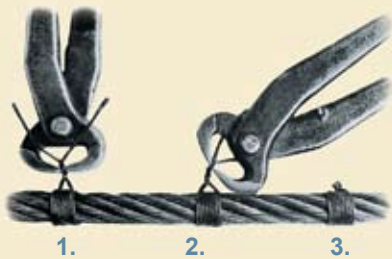
y se sueldan, o se funden. A veces, es necesario proveer un lazo o eslabón al cual se une una línea más liviana para tirar del cable a su posición o alrededor de una polea. Algunas de esas preparaciones del extremo se muestran aquí.

Excepto para el Flex-X 35, toda preparación de extremo que haya usado soldadura o fusión del cable debe ser cortada de manera que deje libres a los torones y alambres para que se adapten antes de que coloque una abrazadera en el cable o lo acople a un terminal. Los extremos soldados deben permanecer en el cable Flex-X 35.

DOS TÉCNICAS PARA FIJAR EXTREMOS CORTADOS

Cuando se va a cortar un cable - incluso si ha sido preformado - debe fijarlo cuidadosamente para evitar el desplazamiento o movimiento relativo de los alambres o torones. Puede usar torones para fijar, alambre recocado o cinta adhesiva para servicio pesado. El punto importante es que debe fijar en forma muy ajustada para evitar que ningún torón se desplace

aunque sea levemente. Después de que todas las fijaciones estén ajustadas, puede cortar el cable. Normalmente, es suficiente una fijación a cada lado del corte. Para cables no preformados o que no sean resistentes a la rotación, se recomiendan un mínimo de dos fijaciones en cada lado. Éstas deben estar espaciadas seis diámetros de cable.



PRIMER MÉTODO

1. Enrolle el torón para fijar alrededor del cable una longitud igual al diámetro del cable, manteniendo las vueltas paralelas, cercanas entre sí y en tensión. Retuerza juntos con la mano los extremos del torón.
2. Continúe retorciendo con alicates para eliminar todo juego y apretar.
3. Doble el torón ajustadamente contra el arrollado y haga un nudo antes de cortar los extremos del torón. Golpee el nudo firmemente contra el cable.



SEGUNDO MÉTODO

1. Coloque un extremo del torón o alambre para fijar en la ranura entre dos torones del cable y enrolle el otro extremo apretado sobre la porción de la ranura.
2. Complete los pasos 2 y 3 a la izquierda.



ESLABÓN DE EXTREMO DE ACERO



FIJADO Y CORTADO CON SOPLETE CON EXTREMOS FUNDIDOS



EXTREMO AHUSADO Y SOLDADO



EXTREMO FIJADO

Cómo prolongar la vida útil de los cables

■ **Cuánto durará su cable?** No hay una respuesta simple sino que hay varios factores relacionados, que incluyen:

- > La manera que instaló e hizo el “rodaje inicial” de su cable nuevo.
- > La técnica y hábitos de trabajo de los operadores de la máquina.
- > El mantenimiento físico del cable durante su vida útil.
- > El mantenimiento físico del sistema en el cual funciona su cable.

PRÁCTICAS RECOMENDADAS

Hemos esbozado varias prácticas recomendadas que puede utilizar para prolongar la vida útil de su cable. También es importante tomar nota de que todas las secciones de este manual, en algún aspecto, también tratan formas de ayudarlo a obtener una mayor vida útil de su cable y por eso es que necesita comprender completamente todo el material aquí presentado.

INSTALE SU CABLE CORRECTAMENTE

La principal preocupación al instalar un cable nuevo es no atrapar ninguna retorcadura en el sistema del cable. El manejo apropiado del cable desde el carrete o bobina hasta su equipo ayudará a evitar esta situación. Otro paso importante en los tambores lisos es enrollar con las vueltas apretadas y cercanas entre sí en la primera capa. Esta capa forma la base para las capas sucesivas. Finalmente, enrolle el cable restante sobre el tambor con tensión de aproximadamente 1 a 2% de la resistencia mínima a la rotura.

EFFECTÚE CORRECTAMENTE EL “RODAJE INICIAL” DE SU CABLE NUEVO

Cuando instala un cable nuevo para el funcionamiento, primero debe hacerlo trabajar sin carga durante un período

breve. Luego, para lograr mejores resultados, hágalo trabajar con cargas y velocidades controladas para permitir que los alambres y los torones del cable se ajusten a sí mismos.

ESTIRAMIENTO “CONSTRUCCIONAL”

Cuando se los pone en servicio por primera vez, los cables nuevos normalmente se elongan mientras los torones pasan por un proceso de asentarse entre sí y con el alma. Esto se denomina estiramiento “construccional” porque es inherente a la construcción del cable y la cantidad de elongación puede variar de un cable a otro. Para los cables estándar, este estiramiento es alrededor del 0.25 al 1% del largo del cable.

Cuando el estiramiento construccional se debe minimizar, los cables pueden ser pre-estirados en la fábrica. Por favor, especifíquelo en su pedido.

Otro tipo de estiramiento, el estiramiento “elástico”, es el resultado de la deformación recuperable del metal en sí mismo.

CORTE LOS EXTREMOS PARA DESPLAZAR LOS PUNTOS DE DESGASTE

Si observa que hay desgaste en desarrollo en una zona localizada, puede ser beneficioso cortar pequeñas porciones de cable. Esto puede requerir una longitud original ligeramente más larga que la que utiliza normalmente. Cuando se produce abrasión grave u ocurren numerosas roturas por fatiga cerca de un extremo o en otra zona concentrada - como los cables de arrastre en dragalinas o líneas de cierre en los cucharones tipo almeja, por ejemplo - el movimiento de esta sección gastada puede prolongar la vida del cable.

Las roturas de alambre debidas a fatiga por vibración ocurren en los terminales de los extremos, de manera que el corte



EVITE RETORCER EL CABLE NUEVO DURANTE LA INSTALACIÓN

- > Maneje el cable apropiadamente desde el carrete o bobina hasta su equipo y, en los tambores lisos, enrolle con las vueltas apretadas y cercanas entre sí en la primera capa.

LIMPIE Y LUBRIQUE CON REGULARIDAD PARA REDUCIR EL DESGASTE

Lubricamos nuestros cables durante la fabricación de manera que los torones - así como los alambres en los torones - se pueden mover y ajustar a medida que el cable se mueve y dobla. Pero ningún cable se puede lubricar suficientemente durante la fabricación para que la lubricación dure toda su vida. Por eso es importante lubricarlo periódicamente a través de la vida del cable.

La superficie de algunos cables puede cubrirse con tierra, polvo de rocas u otros materiales durante el funcionamiento. Esto puede evitar que los lubricantes aplicados en el campo penetren adecuadamente en el cable, por lo que es una buena práctica limpiar estos cables antes de lubricarlos.

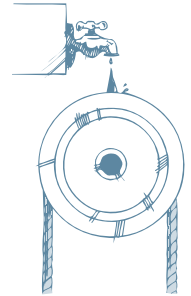
El lubricante que aplique debe ser suficiente liviano para penetrar hasta el alma del cable. Normalmente, puede aplicar lubricante siguiendo uno de tres métodos: por goteo sobre el cable, rociarlo o aplicarlo con pincel. En todos los casos, debe aplicarlo en los lugares donde el cable

se esté doblando, como alrededor de una polea. Recomendamos aplicarlo en la parte superior de la curva porque allí es donde los torones del cable están separados por flexión y penetrará más fácilmente. Además, hay lubricadores a presión disponibles en el comercio. La vida útil de su cable será directamente proporcional a la efectividad del método que use y a la cantidad de lubricante que alcance a la piezas que trabajan del cable.

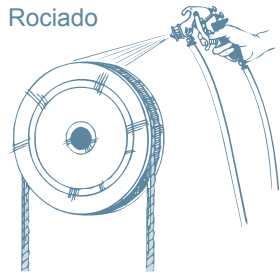
Un lubricante apropiado debe reducir la fricción, proteger contra la corrosión y adherirse a cada alambre. También debe ser flexible y no agrietarse o separarse con el frío - aunque no debe gotear con el calor. Nunca aplique grasa pesada al cable porque puede atrapar arena en exceso, y puede dañar el cable. Tampoco debe aplicar "aceite de motor" usado porque contiene materiales que pueden dañar el cable. Para condiciones inusuales, puede especificar lubricantes especiales que podemos aplicar en la fábrica.

TRES MÉTODOS PARA APLICAR LUBRICACIÓN:

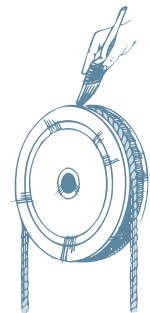
> Goteo



> Rociado



> Con pincel



de pequeñas longitudes allí, con una nueva fijación al receptáculo puede prolongar la vida del cable. Cuando se encuentran alambres rotos, debe cortar secciones de cable. En el caso de un receptáculo, debe cortar por lo menos cinco o seis pies. En el caso de pinzas o abrazaderas, debe cortar la longitud total cubierta por las mismas.

Donde hay una polea igualadora, como las encontradas en muchas grúas elevadas, la fatiga se localiza en los puntos de tangencia del cable con la polea igualadora. La vida del cable se incrementará si cambia este punto cortando un trozo corto en el extremo de uno de los tambores. Asegúrese de hacer este corte antes de que se produzca un desgaste significativo en la polea igualadora y siempre hágalo en el mismo tambor.

INVERSIÓN DE LOS EXTREMOS

Frecuentemente, el deterioro más grave ocurre en un punto demasiado lejos del extremo o, es demasiado largo para permitir cortar la sección gastada. En tales casos, puede invertir el cable, extremo por extremo, para llevar una sección menos gastada a la zona donde las condiciones son más dañinas. Esta práctica es beneficiosa en cables inclinados y dragas. El cambio debe ser hecho con bastante anticipación, antes que el desgaste alcance el criterio de retiro de servicio. Al cambiar los extremos, sea cuidadoso para evitar retorcer el cable o dañarlo de otra manera.

Inspección de cables

Todos los cables se desgastarán y gradualmente perderán la capacidad de trabajo a lo largo de su vida útil. Es por ello que las inspecciones periódicas son críticas. Hay normas de la industria como la ASME B30.2 para grúas elevadas y de pórtico o reglamentos federales de EE.UU. como los de la OSHA que se refieren a criterios de inspección específicos para varias aplicaciones.

TRES PROPÓSITOS DE LA INSPECCIÓN

La inspección de los cables y equipos debe ser efectuada por tres buenas razones:

- > Revela la condición del cable e indica la necesidad de sustitución.
- > Puede indicar si está usando el tipo de cable más adecuado.
- > Permite descubrir y corregir fallas del equipo o de funcionamiento que pueden causar el costoso desgaste acelerado del cable.

CON QUÉ FRECUENCIA

Todos los cables deben inspeccionarse a fondo a intervalos regulares. Cuanto más tiempo haya estado en servicio o cuanto más severo sea el servicio, más profunda y frecuentemente deberá ser inspeccionado. Asegúrese de mantener registros de cada inspección.

DESIGNE A UNA PERSONA CALIFICADA PARA LA INSPECCIÓN

Las inspecciones deben ser efectuadas por una persona que haya aprendido a través de capacitación especial o con experiencia práctica sobre qué buscar y que sepa cómo juzgar la importancia de toda condición anormal que pudiera descubrir. Es responsabilidad del inspector obtener y seguir los criterios de inspección apropiados para cada aplicación inspeccionada.

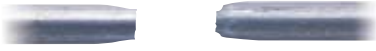
Para información sobre métodos y técnicas de inspección, solicite el *Techreport 107: Wire Rope Inspection (Inspección de cables)*. Si necesita más asistencia con nuestros cables, comuníquese con nuestro Product Engineering Department.



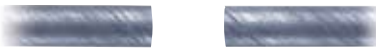
INSPECCIONE SU CABLE REGULARMENTE

- > La inspección deberá efectuarla una persona que haya aprendido a través de capacitación especial o con experiencia práctica.

QUÉ BUSCAR



Esto es lo que pasa cuando **se rompe un alambre** bajo carga de tracción que excede su resistencia. Se reconoce típicamente por la apariencia de “copa y cono” en el punto de falla. El cuello hacia abajo en el alambre en el punto de falla de formación de la copa y cono indica que la falla ha ocurrido mientras el alambre retenía su ductilidad.



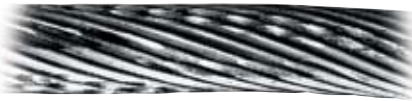
Éste es un alambre con una falla de **rotura por fatiga** inconfundible. Se reconoce por el extremo cuadrado perpendicular al alambre. Esta rotura fue producida por una máquina de torsión que se usa para medir la ductilidad. Esta rotura es similar a las fallas del alambre producidas en el campo por fatiga.



Un cable que ha estado sujeto a repetidos dobleces sobre las poleas bajo cargas normales. Esto da por resultado **roturas por fatiga** en alambres individuales - estas roturas son cuadradas y normalmente se presentan en las coronas de los torones.



Un ejemplo de **falla por fatiga** de un cable sujeto a cargas pesadas sobre poleas pequeñas. Las roturas en los valles de los torones son causadas por “melladuras”. También puede haber roturas en las coronas.



Aquí se ilustra un solo torón retirado del cable sujeto a “**melladuras**”. Esta condición es el resultado del rozamiento entre torones adyacentes entre sí. Si bien esto es normal en el funcionamiento del cable, las melladuras pueden acentuarse por cargas altas, poleas pequeñas o pérdida de sostén del alma. El resultado final será roturas de alambres individuales en los valles del torón.

Crterios sobre desgaste, abuso y retiro de cables

PRUEBAS TÍPICAS DE DESGASTE Y ABUSO



SEPA CUÁNDO RETIRAR UN CABLE

- > El cuadro de la página opuesta presenta una guía para el retiro basada en la cantidad de cables involucrados.



Se crea una “**jaula**” por la liberación repentina de la tensión y el rebote resultante del cable. Estos torones y alambres no retornarán a sus posiciones iniciales. El cable se debe reemplazar inmediatamente.



Una falla típica de una línea de un taladro rotatorio con una práctica de corte deficiente. Estos alambres se han sometido a **martilleo** continuo, lo que causa fallas por fatiga. Una práctica de corte predeterminada y programada con regularidad puede ayudar a eliminar este tipo de problema.



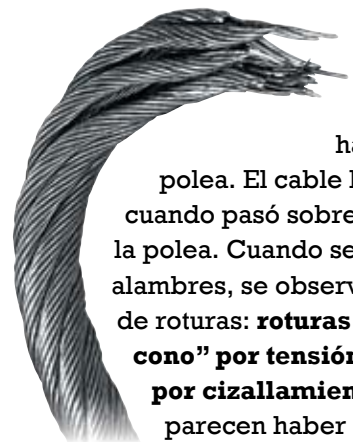
Éste es un **desgaste localizado** sobre una polea igualadora. El peligro en este caso radica en que resulta invisible durante el uso del cable; por eso, se debe inspeccionar esta parte de un cable en funcionamiento con regularidad. El cable se debe tirar hacia fuera de la polea durante la inspección y se debe doblar para verificar si hay alambres rotos.



Éste es un cable con una **protuberancia de torón** – una condición en la que uno o más torones se desgastaron antes que los torones adyacentes. Esto se debe a la colocación en el receptáculo o fijación incorrecta, sectores retorcidos o recodos. En la parte superior puede observarse un detalle de la concentración del desgaste. En la parte inferior, se observa cómo se repite en una de cada seis torones en un cable de 6 torones.



Aquí se muestra un **cable “cocado”**. Esto se produce al tirar de un bucle formado por una línea con holgura durante la manipulación, instalación o utilización. Note la deformación de los torones y alambres individuales. Este cable se debe reemplazar.



Aquí se muestra un cable que se ha saltado una polea. El cable hizo un “**rizo**” cuando pasó sobre el borde de la polea. Cuando se estudian los alambres, se observan dos tipos de roturas: **roturas de “copa y cono” por tensión** y **roturas por cizallamiento** que parecen haber sido cortadas en un ángulo.



Aplastamiento de tambor debido a tambores pequeños, grandes cargas y condiciones de enrollado múltiples.

CRITERIOS DE REEMPLAZO

Una parte importante de todas las inspecciones de cables es la detección de alambres rotos. La cantidad y el tipo de alambres rotos son indicaciones de las condiciones generales del cable y un punto de referencia para su reemplazo.

Las inspecciones frecuentes y los registros escritos ayudan a determinar a qué velocidad se están rompiendo los cables. Reemplace el cable cuando se alcancen los valores indicados en la tabla de abajo.

Las roturas en el valle del cable - en las que el alambre se fractura entre torones o un alambre roto sobresale entre los

torones, se tratan de manera diferente de aquéllas que se producen en la superficie exterior del cable. Si hay más de una rotura en un valle, reemplace el cable.

Los criterios para el retiro de cables citados en muchas normas y especificaciones, tales como las que se indican a continuación, se aplican a los cables en funcionamiento en poleas y tambores de acero. Para los alambres que se utilizan en poleas y tambores de materiales diferentes del acero, comuníquese con el fabricante de la polea, tambor o equipo o con una persona calificada para conocer el criterio adecuado para el retiro del cable roto.

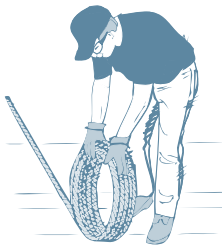
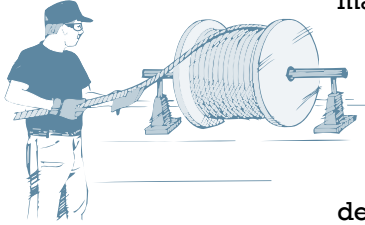
CUÁNDO REEMPLAZAR UN CABLE – SEGÚN LA CANTIDAD DE ALAMBRES

Estándar	Equipos		N° DE ALAMBRES ROTOS EN CABLES DE TRABAJO			N° DE ALAMBRES ROTOS EN CABLES FIJOS	
			En un torcido de cable	En un torón	En la conexión del extremo	En un torcido de cable	En la conexión del extremo
ASME/B30,2	Grúas elevadas y de pórtico		12**	4	No especificado	No especificado	
ASME/B30,4	Grúas de portal, torre y fuste		6**	3	2	3	2
ASME/B30,5	Grúas móviles y locomotrices	Cables de trabajo	6**	3	2	3	2
		Cables resistentes a la rotación	2 alambres rotos distribuidos de manera aleatoria en 6 diámetros de cable o 4 alambres rotos distribuidos de manera aleatoria en 30 diámetros de cable.**				
ASME/B30,6	Torres de perforación		6**	3	2	3	2
ASME/B30,7	Malacates de tambor montados en bases		6**	3	2	3	2
ASME/B30,8	Grúas flotantes y torres derrick		6**	3	2	3	2
ASME/B30.16	Malacates elevados		12**	4	No especificado	No especificado	
ANSI/A10.4	Elevadores de personal		6**	3	2	2**	2
ANSI/A10.5	Elevadores de materiales		6**	No especificado		No especificado	

**Retire también por 1 rotura de valle.

Cómo desenrollar, extender y almacenar cables

FORMAS CORRECTAS DE DESENROLLAR Y EXTENDER UN CABLE



FORMA CORRECTA DE DESENROLLAR Y EXTENDER UN CABLE

Siempre existe el riesgo de retorcer un cable si se lo desenrolla o extiende de manera incorrecta. Se debe montar un carrete sobre gatos o una plataforma de giro de manera que gire a medida que tira del cable. Aplique tensión suficiente por medio de un tablón que actúe como freno contra a brida del carrete para impedir que se acumule holgura del cable. Con una bobina, párela sobre el borde y hágala girar, alejándola del extremo libre. También se puede colocar una bobina sobre un pedestal giratorio y tirar del cable como se haría desde un carrete en una plataforma de giro.

TRES ETAPAS DEL RETORCIDO (“COCA”)



1. El inicio: Nunca se debe permitir que un cable acumule dobladuras como se muestra aquí, ya que formará un rizo y, eventualmente, un sector retorcido. Si se elimina este rizo antes de tirar y apretar, normalmente se puede evitar el retorcido.



2. El retorcido: Ahora, el daño ya está hecho y no se debe utilizar el cable.



3. El resultado: Incluso si los alambres no parecen tener daños graves, el cable está dañado y debe ser reemplazado.

Si se forma un rizo, elimínelo del cable antes de que pueda formarse una “coca”.

CÓMO ALMACENAR LOS CABLES CORRECTAMENTE

Recomendamos almacenar los cables bajo techo o bajo una cubierta a prueba de intemperie para que no pueda llegar humedad a los cables. De la misma manera, debe evitar emanaciones ácidas y otras atmósferas corrosivas – incluso el rocío del mar – a fin de proteger el cable de la herrumbre. Si se almacenará un carrete durante un período prolongado, puede resultar útil pedir los cables con una envoltura protectora. En caso contrario, recubra por lo menos las capas exteriores del cable con un buen lubricante para cables.

Si se retira un cable del servicio y desea almacenarlo para el uso futuro, debe colocarlo en un carrete después de limpiarlo y relubricarlo completamente. Aplique las mismas consideraciones de almacenamiento para el cable usado que para el cable nuevo.

Asegúrese de mantener el cable almacenado lejos del vapor o tuberías de agua caliente, conductos de aire caliente u otras fuentes de calor que pueden adelgazar el lubricante y hacer que se elimine del cable.

Abreviaturas estándar de cables

CONSTRUCCIÓN DE LOS TORONES

PRF	Preformado
S	Seale
W	Warrington
WS	Warrington Seale
FW	Alambres "filler"
SWS	Seale Warrington Seale
SFW	Seale-Alambres "filler"
FWS	Alambres "filler"-Seale
STY G	Tipo de construcción de torón aplanado con 6 alambres que forman una alma de torón con forma triangular

TORCIDO

RR	Regular derecho
LR	Regular izquierdo
RL	Lang derecho
LL	Lang izquierdo

TIPO DE ALMA

FC	Alma de fibra; fibra natural o sintética
IWRC	Alma de cable independiente
SC	Alma de torón

GRADO DEL CABLE

IPS	Acero de arado mejorado
GIPS	Acero de arado mejorado galvanizado
DGIPS	Acero de arado mejorado galvanizado trefilado
XIP®	Acero de arado extra mejorado
GXIP®	Acero de arado extra mejorado galvanizado

GRADO DEL CABLE (continuación)

DGXIP®	Acero de arado extra mejorado galvanizado trefilado
XXIP®	Acero de arado extra extra mejorado
GAC	Cable galvanizado para aviación
GUC	Cable galvanizado para servicios públicos

DESCRIPCIÓN DE CABLES ESPECIALES

TBG	Tuberías; cable especial para aplicaciones en líneas de tubería en campos petroleros
TBDL	Tuberías; cable especial para aplicaciones de perforación rotativa en campos petroleros
SS	Acero inoxidable
ACERO NEGRO	Cables en los que los alambres no no están revestidos
SUAJADO/ MARTILLADO	Cable que es suajado/martillado hasta el diámetro final
PFV®	Cable impregnado en polímero
LoadStar™	Cable para grúas y elevadores de servicio extendido
PowerMax™	Cable de draga de 8 torones
PowerMax MD™	Cable de draga de 8 torones especialmente diseñado para dragas con sistemas de poleas guía de curva inversa
Flex-X®	Cable de torones compactados
TUF-MAX®	Cable especial para malacates de pala con características para incrementar la vida útil
XLT4™	Cable de alta resistencia y baja torsión
7-Flex®	Cable de 7 torones
PowerFlex®	Un cable suajado/martillado con torones compactadas; utilizado en aplicaciones forestales

Advertencia

En la vida real, se producen accidentes, y por eso hay que tomar precauciones especiales. Antes de instalar

cables en sus aplicaciones, siempre lea y siga la etiqueta de advertencia fijada en cada producto.



!

ADVERTENCIA

Los cables de acero FALLARÁN si están gastados, sobrecargados, mal usados, dañados, con mantenimiento inapropiado o abusados.

¡La falla de los cables de acero puede causar heridas serias o la muerte!

Protéjase Ud. mismo y a otros:

- SIEMPRE INSPECCIONE el cable de acero por DESGASTE, DAÑO O ABUSO ANTES DE USARLO.
- NUNCA UTILICE un cable de acero que está GASTADO, DAÑADO O ABUSADO.
- NUNCA SOBRECARGUE un cable de acero.
- INFÓRMESE: Lea y comprenda la literatura del fabricante o el boletín de seguridad "Wire Rope and Wire Rope Sling Safety Bulletin".*
- REFÍERASE A LOS CÓDIGOS, ESTÁNDARES Y REGULACIONES APLICABLES para REQUERIMIENTOS DE INSPECCIÓN y CRITERIOS DE RETIRO*

* Para información adicional o para recibir el BOLETÍN, solicítelo a su empleador o proveedor de cables de acero.

©1993, Wire Rope Technical Board Form No. 193

Glosario de cables

ABRASIÓN Desgaste superficial en los alambres de un cable de acero.

AFORRAR Atar en forma segura el extremo de un cable de acero o torón con alambre o torón aforrador.

AFORRADOR, TORÓN Un torón de pequeño diámetro normalmente de siete alambres hechos de alambres de hierro templado.

ALMA El miembro axial de un cable de acero alrededor del cual se disponen los torones. Puede ser de fibra, un cordón de acero o un cable de acero independiente.

ADAPTADOR Cualquier accesorio utilizado como un acople para un cable de acero.

ALAMBRE Una extensión simple y continua de metal frío trefilado de una barra.

ALMA DE CABLE DE ACERO INDEPENDIENTE (IWRC) Un cable de acero utilizado como alma de otro cable de acero.

APLANADO, TORÓN Cable de acero con torones de perfil triangular que presentan una superficie aplanada.

ÁREA, METÁLICA La suma de las áreas en corte transversal de los alambres individuales en un torón o cable de acero.

ARENA, LÍNEA El cable de acero que activa el fiador para extraer el agua y los cortes de la perforación al perforar un pozo.

CABLE DE ACERO Una pluralidad de torones dispuestos en forma helicoidal alrededor de un eje o alma.

CABLE DE AVIACIÓN Torones y cables de acero hechos de alambre de resistencia especial principalmente para controles de aviones y usos variados.

CABLE DE ACERO HECHO DE CABLES Un cable de acero hecho de varios cables.

CARRETE La bobina ribeteada sobre la cual se enrolla el cable o torón para almacenamiento o despacho.

CENTROS Alambre, torón o fibra en el centro de un cordón alrededor del cual se depositan los alambres.

COCA O TORCEDURA Una flexión aguda en un cable de acero que distorsiona permanentemente los alambres y torones: el resultado de un lazo o rulo que se jala por completo.

CONSTRUCCIÓN Diseño del cable de acero incluyendo el número de torones, el número de alambres por torón y la disposición de los alambres en cada torón.

CORROSIÓN La descomposición química de los alambres en un cable por exposición a la humedad, ácidos, álcalis u otros agentes destructivos.

CORRUGADO El término utilizado para describir las ranuras en una rueda de polea o tambor usado, para mostrar la impresión del cable de acero.

DIÁMETRO, DEL CABLE La distancia medida a través del centro del círculo que circunscribe los torones del cable de acero.

ECUALIZADORA, POLEA La polea en el centro de un sistema de cables sobre la cual no hay ningún movimiento de cables otro que el movimiento ecualizador. Con frecuencia se la ignora durante la inspección de grúas, con consecuencias desastrosas. Puede ser una fuente de degradación severa.

EFICIENCIA DEL CABLE DE ACERO Relación entre el porcentaje de la resistencia de ruptura medida y la resistencia sumada de todos los alambres probados en forma separada.

ELÁSTICO, LÍMITE Límite del estrés pasado el cual ocurre una deformación permanente.

EMPALMADO Trenzado de dos extremos de un cable de modo de hacer un cable sin fin, sin aumentar el diámetro en forma apreciable. También hacer un lazo u ojo al final del cable, tirando de los extremos de los torones.

ESLINGA Cable de acero moldeado en formas, con o sin acoples, para manipular cargas y hechos para permitir el acople de un cable de operación.

ESTAMPADO, CABLE DE ACERO Un cable de acero que es martillado en rotación después de cerrado para producir un corte transversal compacto.

ESTRÉS DE DOBLADO El estrés impuesto a los alambres de un cable de acero al ser doblados.

FACTOR DE DISEÑO La relación entre la resistencia nominal a la máxima fuerza de trabajo por diseño. La resistencia nominal es la resistencia publicada en el catálogo del cable en cuestión, y la máxima fuerza de trabajo de diseño es la máxima calculada para la carga estática que se aplicará.

FATIGA, RESISTENCIA La propiedad de un cable de acero que le permite doblarse repetidas veces bajo estrés.

FIBRA, ALMA DE Cable fabricado con una fibra vegetal o sintética utilizada en el alma del cable de acero.

GRADOS, DE CABLE Clasificación de cables de acero por su resistencia nominal. Los grados más comunes en orden incremental a su resistencia nominal: Acero Arado Mejorado. Acero Arado Extra Mejorado. Acero Arado Extra Mejorado.

GRADOS, TORONES Clasificación de torones revestidos de zinc por su resistencia nominal, en orden incremental a su resistencia nominal, son: Común, Siemens-Martin, Resistencia Alta y Resistencia Extra Alta. También se fabrica un torón Servicio Público para adaptarse a requerimientos especiales.

INERTE Polea o rodillo utilizado para guiar o soportar un cable.

INOXIDABLE, CABLE Cable de acero hecho de acero cromo-níquel que le da resistencia a la corrosión.

INTERIOR, ALAMBRE Todos los alambres de un torón excepto los exteriores.

IWRC Vea "Alma de cable de acero independiente".

IZQUIERDO, TORCIDO (1) Torón - un torón del cable en el

que los alambres están dispuestos en forma helicoidal con giro hacia la izquierda, o (2) Cable - un cable en el que los torones están dispuestos en forma helicoidal con giro hacia la izquierda.

LANG TORCIDO Cable de acero en el cual los alambres del torón están dispuestos en la misma dirección que la disposición de los torones en el cable.

LAZO BECKET Un pequeño lazo de torón o cable sujeto al final de un cable de acero grande para facilitar su instalación.

LÍNEA DE CIERRE Alambre de acero que cierra una cuchara almeja o cuchara en cuartos de cáscara de naranja.

LISO, TAMBOR Un tambor con una superficie plana, sin ranuras.

MARLINE, CABLE REVESTIDO Un cable con los torones individuales envueltos en espiral con marline o cuerdas de fibra sintética.

MARTILLADO (PEENING) Distorsión permanente de los alambres exteriores de un cable causado por martillos.

MEJORADO, CABLE Cable de acero arado, vea "grados, cable".

PERRO, PATA DE Un corto pliegue permanente en un cable de acero causado por el uso inadecuado.

POLEA Una roldana acanalada para alambre de acero.

PREFORMADO, CABLE Cable de acero en el cual los torones están modelados en forma permanente en forma helicoidal antes de armar los torones del cable.

PREFORMADO, TORÓN Torón en el cual los alambres están preformados en forma permanente antes de la fabricación del torón a la forma helicoidal que tomarán en el torón.

PREEXPANSION Estirar antes del uso un cable de acero o torón a una tensión tal, y por tanto tiempo, que el estrés de construcción se elimina casi por completo.

RANURADO, TAMBOR Tambor con la superficie ranurada para guiar el cable en un enrollado correcto.

RANURAS Depresiones en la periferia de una polea o tambor que poseen formato para posicionar y soportar el cable.

RELLENO, ALAMBRE DE Una construcción de torón que posee alambres auxiliares (filler) para el espaciado y posicionamiento de los otros alambres.

RESERVA, RESISTENCIA DE El porcentaje de resistencia nominal representado por los alambres interiores de los torones exteriores del cable de acero.

RESISTENCIA, NOMINAL La resistencia publicada en catálogo que ha sido calculada y aceptada por la industria de cables de acero siguiendo una serie de procedimientos estándar. El fabricante de cables de acero utiliza esta resistencia como resistencia mínima cuando diseña el cable de acero, y el usuario final debería tener esto como la resistencia cuando haga sus cálculos de diseño.

RESISTENCIA, ACEPTACIÓN La resistencia que es 2-1/2% menor que la resistencia nominal. Esta variancia es utilizada

para compensar posibles variables que puedan existir cuando se hacen las pruebas de carga de ruptura de un trozo específico de cable de acero. Su uso se originó con las especificaciones gubernamentales de cables de acero.

RESISTENCIA, RUPTURA La carga, aplicada por medio de algún tipo de máquina de tensión, que se requiere para romper un trozo de cable de acero. Ésta es la carga a la cual ocurre la falla por tensión en el trozo de cable sujeto a la prueba.

RESISTENCIA, AGREGADA La suma de las cargas de ruptura en tensión de todos los alambres de un cable de acero cuando los alambres son probados individualmente.

ROTACIÓN, CABLE RESISTENTE Un cable de acero consistente en una capa de torones interiores dispuestos en una dirección cubiertos por una capa de torones dispuestos en la dirección opuesta. Esto tiene el efecto de reducir el torque.

SEALE Una construcción de torones con una medida de alambres de cubierta con la misma cantidad de alambres de una medida en la capa interior.

TAMBOR Un barril con ribetes, de diámetro uniforme o acuñado, en el cual se enrolla el cable ya sea para operación o almacenamiento. Su superficie puede ser lisa o acanalada.

TORCIDO (1) La manera en que los alambres se disponen de modo helicoidal en un torón o los torones en el cable, o (2) la distancia a lo largo del cable que utiliza un torón para efectuar una revolución completa alrededor del alma.

TORCIDO ALTERNADO Tendido de un cable de acero donde los torones están en forma alternada entre torcido regular y torcido lang.

TORCIDO REGULAR, CABLE Cable de acero en el cual los alambres en los torones están dispuestos en dirección opuesta.

TORCIDO, DERECHO (1) Torón - Un torón en el cual los alambres exteriores están dispuestos en forma helicoidal con giro hacia la derecha o (2) Cable - Un cable en el cual los torones están dispuestos en forma helicoidal con giro hacia la derecha.

TORÓN COMÚN Un grado de cordón galvanizado.

TORÓN Una disposición helicoidal de alambres dispuestos sobre un eje, u otro alambre o fibra central para producir una sección simétrica.

WARRINGTON Una construcción de torón en el cual la capa exterior de alambres está compuesta de cables gruesos y finos en forma alternada.



CERTIFIED
ISO 9001:2000



GARANTÍA

Toda garantía, expresa o implícita, sobre la calidad, rendimiento o aptitud para el uso de los productos de cables siempre se basa en la condición de que las resistencias publicadas corresponden solamente a cables nuevos y sin uso, el equipo mecánico en el que dichos productos se utilizan está correctamente diseñado y mantenido, dichos productos se almacenan, manipulan, usan y mantienen adecuadamente y se inspeccionan apropiadamente en forma periódica durante el período de uso.

Bajo ninguna circunstancia el vendedor será responsable por los daños indirectos o incidentales o por cargos derivados, incluidos sin limitaciones lesiones, costos de mano de obra, pérdida de ganancias como resultado del uso de dichos productos o de que dichos productos sean incorporados o se transformen en un componente de cualquier otro producto.

816.270.4700
info@wirecoworldgroup.com

12200 NW Ambassador Dr
Kansas City, MO 64163-1244, EE.UU.
fax: 816.270.4707
www.wirecoworldgroup.com

Una marca de WireCo® WorldGroup

