



@ BEKAERT

better together



Cables de Acero



brivensa

Introducción

Este catálogo está diseñado con el objetivo de presentarle un producto de calidad: El Cable de Acero Brivensa, el cual se utiliza para diversos fines en la industria de la construcción, pesca, eléctrica, petrolera entre otras..

Este ejemplar le suministra las especificaciones del cable, sus aplicaciones, cuidado y mantenimiento; además de orientarle en una adecuada selección, dentro de sus diversos tipos de construcciones, que derivará en su mejor aprovechamiento y mayor vida útil.

“ El estricto control de calidad y el esmerado servicio al usuario realizados por un personal altamente calificado, son parte fundamental en la filosofía de trabajo de nuestra organización. ”



Los cables de acero producidos por Vicson Bekaert y conocidos en el mercado bajo la marca Brivensa, cumplen con los más estrictos controles de calidad. Nuestros lotes de producción son en cantidades moderadas, lo que garantiza exhaustividad en los procesos de control, así como eficaces tiempos de entrega a nuestros clientes.

Los esfuerzos consolidados desde el año 1977 han garantizado que la planta de cables ostente certificaciones ISO-9000, API Q1, API 9A y desde 2006 estamos certificados con ISO-14000, como parte de nuestra responsabilidad con el medio ambiente.

Gracias a nuestro capital humano, conformado por profesionales y técnicos especializados, hemos logrado consolidar los más altos estándares de calidad y servicio al cliente, ofreciendo a nuestros usuarios productos de primera y una sólida relación ganar-ganar.

Indice

02..... Introducción.

04..... Certificaciones de la planta.

05 El cable de acero.

06..... Clasificación de los cables de acero según su construcción.

06..... Arrollado del cable.

07..... Tipos de acero.

08 Etapas del proceso productivo.

09..... Preformación, compactado, postformado y calmado.

10 Selección adecuada del cable de acero.

11..... Resistencia a la tracción.

11..... Resistencia a la abrasión y a la fatiga, ¿cómo prevenirla?.

11..... Resistencia a la rotación.

11..... Ambiente de trabajo (salino, húmedo, ácido, etc).

12..... Resistencia al aplastamiento.

12..... Resistencia a la vibración.

12..... Resistencia a la pulsación.

13..... Tipos de arrollamientos Regular o Lang.

13..... Ranuras apropiadas de las poleas.

13..... Tolerancias permisibles en poleas y canales de tambores.

14..... Reserva tensora de los cables de acero.

14..... Enrollamiento de cables en tambores y posiciones de anclaje.

15 Clasificación de los cables de acero según su uso.

15..... Cables de uso petrolero.

15..... • 6x7 para limpieza de pozos.

16..... • 6x19S para perforación, alma de acero.

16..... • 6x26WS para perforación, alma de acero.

17..... Cables de uso general.

17..... • 6x25FW alma de fibra sintética.

18..... • 6x25FW alma de acero.

19..... • 6x36WS alma de fibra sintética.

20..... • 6x36WS alma de acero.

21..... Cables de acero para ascensores.

21..... • 3.8 mm 6x7 Negro alma de acero.

21..... • 5.8 mm 6x19 Negro alma de fibra

21..... sintética.

• 8x19 SEALE DUAL alma de fibra natural.

22.....

22..... Cables antigiratorios - No rotatorios.

22..... • 18x7 Alma de fibra.

• 19x7 Alma de acero.



- 21..... Cables de pesca.
- 23..... • 6x19 SEALE Galvanizado alma de fibra sintética tipo atunero.
- 23..... • 6x7 Galvanizado alma de fibra sintética.

- 24..... Uso general galvanizado.
- 24..... • 6x19S alma de fibra sintética.
- 25..... • 6x25FW alma de fibra sintética.
- 25..... • 6x26WS alma de fibra sintética.
- 26..... • 6x19 SEALE alma de acero.
- 27..... • 6x25FW alma de acero.
- 27..... • 6x26WS alma de acero.
- 28..... • 6x36WS alma de fibra sintética.
- 29..... • 6x36WS alma de acero.

- 30..... Cables galvanizados tipo viento.
- 30..... • Infraestructura 1x7 galvanizado.
- 31..... • Industria de la construcción
1x3 Negro brillante - cable tipo Trifilar.
- 32..... Cables de acero tipo estructural
- 32..... • 7x19.

- 33..... Cables para defensas viales. (Guide Rail).
- 34..... Tipos de eslingas.

- 35** Fallas comunes en los cables de acero.
- 36..... Desgaste por uso.
 - 36..... Fallas por fatiga.

- 36..... Cable desgastado.
- 36..... Desgaste en cordones adyacentes.
- 37..... Daños en poleas.
- 37..... Golpes.
- 37..... Daños por mantenimiento de grúas.
- 37..... Descarrilamientos.
- 37..... Fallas internas.
- 38..... Daños por rotación.
- 39..... Formación de "jaula de pájaro".
- 39..... Fallas en poleas.

40 Instalación y mantenimiento de los cables de acero.

- 41..... Embobinado del cable.
- 41..... Factor de seguridad.
- 42..... Ángulo de desviación.
- 43..... Lubricación de los cables.
- 44..... Medición del cable.
- 44..... Colocación de abrazaderas.

46 Aplicaciones prácticas de los cables de acero.

48 Recomendaciones generales.

50 Recomendaciones de seguridad.

- 52..... Bekaert en el mundo.



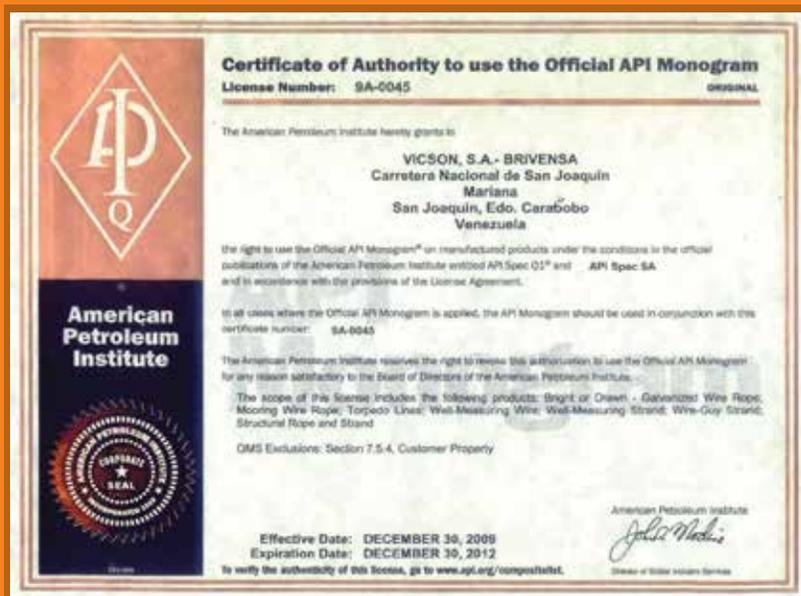
Certificaciones de la planta de Cables



01



02

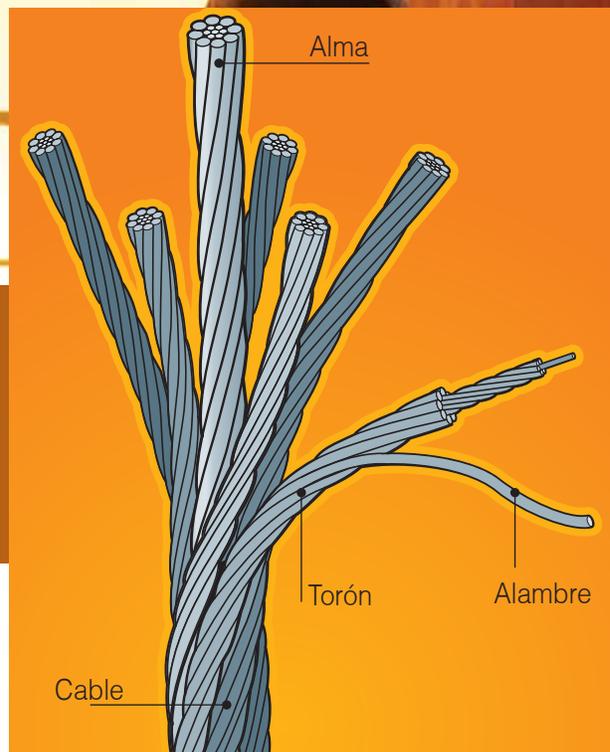


03

- 01 Compromiso con el Medio Ambiente, ISO 14-001, desde 2006
- 02 ISO – 9001 desde el año 1993
- 03 API Q1 + API 9A desde 1988
- 04 ISO 18001 (en trámite) Obtenido en 2012



El cable de acero



El cable de acero es un conjunto de alambres de acero, usualmente arrollados de forma helicoidal sobre un centro comúnmente llamado alma. Sus partes se denominan alambre, cordón (torón), alma y, de acuerdo a su uso, lubricante.

Componentes de un Cable de Acero:

Alambre:

Es el componente básico del cable de acero, su composición química (contenido de carbono en el acero) determina la resistencia de los alambres. La materia prima para fabricar el alambre es el alambroón, comúnmente en aceros desde SAE 1060 hasta SAE 1080.

Cordón o torón:

Lo configura un número específico de alambres, usualmente arrollados de forma helicoidal sobre un centro. La cantidad de alambres que lo componen determinan su clasificación.

Clasificación de los cables de acero

El diseño o disposición de sus alambres determina su clasificación.

- 9/9/1 Seale
- 12/6/6/1 Filler Wire
- 10/5+5/5/1 Warrinton Seale
- 14/7+7/7/1 Warrinton Seale

Es importante para el usuario aprender a reconocer la cantidad de alambres en un cordón, así como la cantidad de cordones, esto le permitirá seleccionar el cable de acero más adecuado para las labores de izamiento.

Otro componente fundamental en la constitución del cable de acero es el alma, que puede ser de tres tipos:

- Acero
- Fibra Natural (Sisal)
- Fibra Sintética (Polipropileno)

- El alma de acero le aporta al cable entre 7 a 10% adicional de carga de ruptura, y evita el aplastamiento de los cordones, lo que mantiene el cable lo más cilíndrico posible, permitiendo una rodadura eficiente, especialmente en poleas tipo "U".
- El alma de fibra natural (Sisal) le proporciona al cable flexibilidad, auto lubricación y la propiedad de absorber los esfuerzos residuales que se producen en paradas y arranques de vehículos de transporte, como ascensores. Es contraproducente utilizar almas de fibra natural en aplicaciones donde exista mucha humedad, pues el sisal posee una propiedad hidrofóbica muy alta que puede degenerar en la activación de los procesos de oxidación del acero.
- El alma sintética es recomendada en aquellas labores donde se requiere mayor flexibilidad, pero no es conveniente utilizarla donde existen temperaturas superiores a los 100°C, como es el caso de instalaciones siderúrgicas donde las labores de deformación de materiales se hacen mediante procesos de fundición.

Arrollado del cable

Si al conformar los cordones arrollamos sus alambres en una dirección y luego arrollamos los cordones en dirección opuesta sobre un alma, obtenemos un arrollado regular, mientras que si arrollamos los alambres y los cordones en un mismo sentido entonces obtendremos arrollados Lang.

Tipos de Arrollado:



Arrollado Regular Derecho:
Cuando arrollamos los alambres a la izquierda en su proceso de torcido y los cordones a la derecha en su proceso de cerrado.



Arrollado Regular Izquierdo:
Cuando arrollamos los alambres a la derecha en su proceso de torcido y los cordones a la izquierda en su proceso de cerrado.



Arrollado Lang Derecho:
Cuando arrollamos los alambres a la derecha en su proceso de torcido y los cordones a la derecha en su proceso de cerrado.



Arrollado Lang Izquierdo:
Cuando arrollamos los alambres a la izquierda en su proceso de torcido y los cordones a la izquierda en su proceso de cerrado.

Los cables de arrollado regular son los de mayor utilización porque son más estables y fáciles de manejar al momento de la instalación, poseen mejor resistencia al aplastamiento y deformaciones propias del uso.

Los cables de arrollado Lang son más flexibles y presentan una superficie mayor de contacto en las poleas, su configuración los hace más resistentes al desgaste y son muy utilizados en las operaciones donde, tanto la fatiga como la abrasión son factores predominantes.

Los cables Lang son más propensos a deformarse en el uso, incluso durante la instalación del cable nuevo, por ello, en muchos casos han sido sustituidos por cables de arrollado regular.

Es importante tomar en cuenta que la dirección final del cable es un aspecto fundamental al momento de escogencia del cable a utilizar y estará determinado por el sitio donde el cable va a ser anclado en el tambor de arrollado. Analizaremos esto a profundidad en la sección referida a transferencias de los cables.

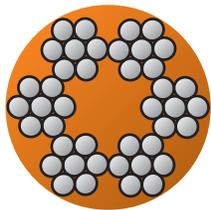
Diseño y construcción de los cables de acero

De acuerdo a la cantidad de cordones y de hilos de alambres en los cordones que conforman el cable de acero, podemos clasificarlos de la siguiente manera:



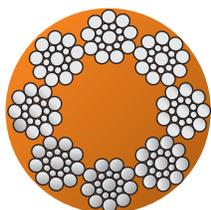
1 x 7 \rightarrow (6/1)

Esta construcción es utilizada para soportar cargas en el tendido de líneas eléctricas y otras aplicaciones similares. De acuerdo con las exigencias de protección requeridas, puede ser suministrado en varios grados de galvanización.



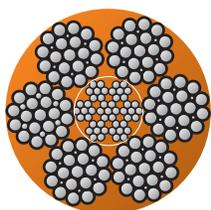
6 x 7 \rightarrow (6/1)

Esta construcción es utilizada donde la "abrasión" es un factor que hay que prevenir. Por la cantidad de alambres que conforman el cordón es un cable muy rígido, por tanto es común utilizarlo en la industria petrolera (limpieza de pozos) y con alambres galvanizados en las labores de pesca de arrastre.



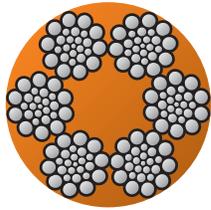
6 x 19 Seale \rightarrow (9/9/1)

Este diseño es utilizada en la industria en general y muy frecuentemente en la industria Petrolera, ya que se requiere mayor protección a la abrasión, dadas las condiciones extremas de roce a la que es sometido el cable.



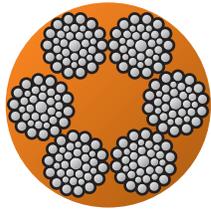
6 x 25 Filler Wire \rightarrow (12/6/6/1)

Esta construcción es casi de uso estándar o habitual en la industria en general o en aquellas áreas donde la abrasión es el factor predominante y cuando se requiera aprovechar una mayor resistencia de carga. La utilización de un alambre de relleno (Filler) garantiza que el cable mantendrá su conformación cilíndrica durante su tiempo de trabajo



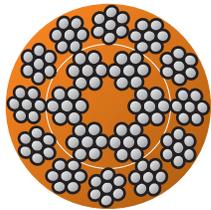
6 x 26 Warrinton Seale \rightarrow (10/5+5/5/1)

Los cables con esta configuración son utilizados en winches y grúas en general. Su principal ventaja es la flexibilidad, que le permite funcionar adecuadamente en tambores y poleas de diámetros pequeños. Está en la escala media entre la resistencia a la abrasión y la fatiga.



6 x 36 Warrinton Seale \rightarrow (14/7+7/7/1)

Esta construcción es común utilizarla en "winches" y grúas en general. Su principal ventaja es la flexibilidad, que le permite funcionar adecuadamente en tambores y poleas de diámetros pequeños. No obstante, es menos resistente a la abrasión y tienden a sufrir aplastamiento, por eso frecuentemente se utilizan con alma de acero.



18 x 7 \rightarrow (6/1)

Este cable es utilizado en grúas de gran altura y en aquellas operaciones en que sean requeridas características No Rotativas. En su construcción la combinación de 18 cordones en 2 capas arrollados en sentido opuesto aporta la propiedad antigiratoria. Puede ser arrollado sobre un alma de acero o sintética (Polipropileno). Cuando el cable es con alma de acero se conoce también como cable antigiratorio 19X7

Tipos de acero

Según las Normas Internacionales (ISO 2408 / COVENIN 1611 / API9A) que aplican en la construcción de los Cables de Acero, las propiedades de los alambres, según su resistencia, se clasifican de la siguiente forma:

	IPS (AM) (1770 MPa)	XIPS (AEM) (1960 MPa)	GIPS (AMG) (1670 MPa)	XGIPS (AEMG) (1770 MPa)	Traction Steel (ATA)
Diámetros	≥0.28 mm ≤4.19 mm				≥0.61 mm ≤1.07 mm
Resistencia	180 kg/mm ² 185 kg/mm ²	190 kg/mm ² 205 kg/mm ²	155 kg/mm ² 165 kg/mm ²	180 kg/mm ² 185 kg/mm ²	126 kg/mm ² 140 kg/mm ²

IPS = Improved Plow Steel – AM = Arado Mejorado
 XIPS = Extra Improved Plow Steel – AEM = Arado Extra Mejorado
 GIPS = Galvanized Improved Plow Steel – AMG = Arado Mejorado Galvanizado
 XGIPS = Extra Galvanized Improved Plow Steel – AEMG = Arado Extra Mejorado
 T.S = Traction Steel = ATA = Arado de tracción para Ascensores
 Mpa = Megapascal

Etapas del proceso productivo



Alambrón alto carbono



Decapado químico



Trefilación



Patentado



Recepción y verificación de alambres en Brivensa



Cerrado



Ensayos de laboratorio



Torcido



...y Certificación



Embobinado



Despacho del producto al cliente



Área de almacenamiento en Brivensa

Preformación

Cuando los alambres y cordones son obligados a permanecer en una posición aplicando fuerza (No Preformados) se producen tensiones internas que reducen la vida útil del cable.

El preformado consiste en darle a los alambres y a los cordones una forma previa helicoidal para que tengan un ajuste perfecto sobre el centro del cable (Alma); este proceso elimina las tensiones internas antes mencionadas, prolongando la vida útil del cable y facilitando su manejo durante la instalación.



Compactado

Con los cordones (torones) arrollados sobre el alma, la fase siguiente es el compactado, el cual consiste en darle al cable la figura cilíndrica final y así garantizar que el preformado logre su objetivo.



Post-Formado

Es la etapa en la cual el cable, ya compactado, se le eliminan parte de los esfuerzos residuales que han podido acumularse en las etapas previas.

El Post-Formado alivia dichas tensiones forzando al cable a pasar por un conjunto de poleas en sentido Vertical y Horizontal.



Calmado

Es la etapa final del proceso de formación del cable, y consiste en guiar el cable a pasar por tambores lisos o ranurados, este proceso elimina esfuerzos residuales lo cual se conoce popularmente como "VIDA" o rebeldía del Cable.

Todas las etapas de formación o construcción del Cable son importantes, por eso Vicson, a través de su Sistema de Aseguramiento de la Calidad, garantiza el cumplimiento de los controles en cada etapa del proceso, para evitar fallas en el funcionamiento o uso del Cable que puedan ocasionar desgastes prematuros, roturas inesperadas o daños en poleas o cuerpos de aparejo.





Selección adecuada del cable de acero

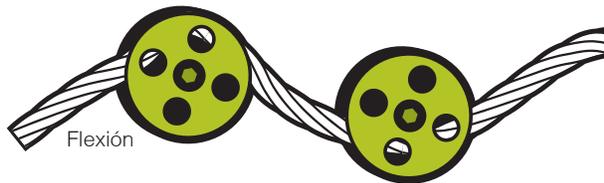
Principios básicos para la selección adecuada de los cables de acero según su aplicación.

- 01 Resistencia a la tracción (Carga de trabajo requerida)
- 02 Resistencia a la abrasión y a la fatiga
- 03 Ambiente de trabajo (salino, húmedo, ácido, etc...)
- 04 Resistencia a la rotación
- 05 Resistencia al aplastamiento
- 06 Resistencia a la vibración
- 07 Resistencia a la pulsación (efecto de estrepada)
- 08 Tipo de arrollamientos Regular o Lang
- 09 Ranuras apropiadas de las poleas
- 10 Reserva tensora de los cables de acero

01 Resistencia a la tracción:

- La resistencia a la tracción del cable de acero depende de las dimensiones del cable, de la carga de ruptura de los alambres y del tipo de construcción.
- De acuerdo al punto anterior, el diseño o construcción de los Cables de Acero, determina una diferencia en la carga de ruptura entre 5% a 10%.
- La utilización de almas de acero, aporta una resistencia superior (entre 10% a 15%), respecto al uso de otras almas.
- En los casos donde se tiene claramente identificado el tipo de cable que se requiere y se necesita incrementar la carga de ruptura del mismo solo quedan tres posibilidades para incrementar dicho valor y son:
 - Incrementar la carga de ruptura de los alambres
 - Seleccionar cable con alma de acero
 - Cambiar el aparejo del “winche” para incrementar la instalación de más líneas de cable.
- Los cables de acero nunca deben someterse a una carga superior al 50% de su carga mínima de ruptura.

02 Resistencia a la abrasión y a la fatiga, cómo prevenirla



En los Cables de Acero la abrasión se produce con el roce y la fatiga por dobleces reiterados.

Por eso es recomendable tener en cuenta que:

- Cuando se requiere tener mayor resistencia a la Abrasión se deben utilizar torones con menos alambres.
- Cuando se requiere tener mejor resistencia a la fatiga, se deben utilizar cables con mas alambres y hasta con más cordones.

El siguiente cuadro resume un ejemplo de esta comparación:

Construcción	Nivel de resistencia	Cantidad de alambres Exteriores
6 x 7		6
6 x 19		9
6 x 25	ABRACION	12
6 x 26	FATIGA	10
6 x 36		14
6 x 49		18

03 Ambiente de trabajo (salino, húmedo, ácido, etc...)

- Si el cable estará sometido a ambientes corrosivos se recomienda la utilización de alambres galvanizados.
- La lubricación con grasas o aceites incrementan la protección contra la corrosión. Es recomendable que el usuario consulte con su proveedor de lubricantes el tipo de grasa que mas se adapte a la operación que realiza el cable.
- Si el cable será sometido a influencias corrosivas extremas, se recomienda la utilización de cordones con alambres externos mas gruesos y con grasa protectora tipo asfáltica.

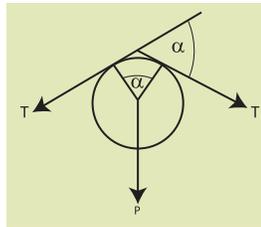
04 Resistencia a la rotación

- Los cables de acero normales de seis y ocho cordones, girarán, tanto cuando cuelguen libres, como con baja carga.
- El cable de acero de arrollamiento cruzado (Cables Regulares) proporciona una resistencia a la rotación mayor que el cable de arrollamiento Lang. Los cables con alma de acero giran menos que los que tienen alma de fibra.
- El cable que proporciona una mayor resistencia a la rotación y de ahí su nombre es el cable antigiratorio en las construcciones típicas 18X7+AF, 19X7+AA y 17X19.

05 Resistencia al aplastamiento

- Las almas de acero proporcionan un mejor apoyo a los cordones que las almas de fibra. Por esta razón el riesgo de aplastamiento es menor en los cables con alma de acero.
- Los cordones con un menor número de alambres exteriores con diámetros mas gruesos, presentan una mayor resistencia al aplastamiento.
- Los cables de 6 torones (cordones) tienen una resistencia al aplastamiento mayor que los cables de 8 torones (cordones)

Cuando un cable pasa sobre una polea, la carga sobre el rodamiento o buje de la polea depende solamente de la fuerza de tensión del cable y el ángulo de contacto del mismo y es dependiente del diámetro de la polea.



Carga sobre descanso = $2T \sin(\alpha / 2)$

Donde α = Ángulo de contacto del cable.
T = Tensión del cable en kgf.

Si se considera que el cable trabaja en una canaleta de la polea que la calza y la apoya bien, entonces la presión entre el cable y la superficie de la canaleta dependen de dos factores:

1. La fuerza de tensión a la cual está sujeto el cable.
2. El diámetro inferior de la polea, tomado desde el fondo de la canaleta.

Esta presión es dependiente del arco de contacto entre el cable y la polea. La presión (**P**) se obtiene con la siguiente fórmula:

Presión, $P = (2 \cdot T) / (D \cdot d)$

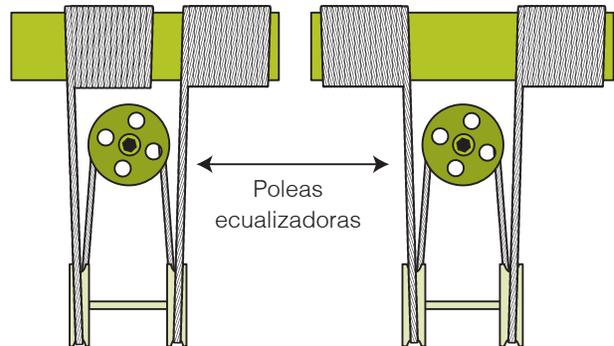
P= Presión en kgf/cm²

T=Tensión del cable en kgf

D= Diámetro de la Polea o del tambor en cm

d = Diámetro del cable en cm

En algunos sistemas de izamiento no es muy posible incrementar el diámetro de las poleas del aparejo o patecla o del banco enrollador, sin embargo es conveniente que se evalúe cómo es el comportamiento del cable en el sector de la polea ecualizadora o de desvío superior.



06 Resistencia a la vibración

- Las vibraciones, independientemente de cuál sea su procedencia, envían ondas dinámicas a través del cable de acero que serán absorbidas por éste en algún punto y que, en algunos casos, pueden causar la destrucción localizada del cable de acero (no necesariamente será visible en los alambres exteriores).
- La destrucción del cable por vibración puede producirse en los lugares en que los cables entran en contacto con las poleas, cuando se introduce el cable en los tambores de arrollado y en los terminales donde éste es fijado.
- En general, los cables de acero con mayor flexibilidad tienen mayor resistencia a la vibración.

07 Resistencia a la pulsación (efecto de estrepada)

- Los cambios en la tensión de un cable de acero, dependiendo de su magnitud (modulo) y frecuencia, reducirán la vida útil del cable
- En general, los cables de acero con una mayor flexibilidad se enfrentan mejor a las cargas intermitentes.
- La selección de accesorios o terminales en los extremos del cable debe realizarse con precisión, ya que la resistencia a la pulsación de estos elementos tiene la misma importancia que el cable de acero.
- La pulsación o estrepada en algunos lugares se conocen como paradas violentas y arrancadas súbitas y su deformación en el cable se le conoce como "Jaula de Pájaro" "Bird cage".

08 Tipo de arrollamientos Regular o Lang

Adicionalmente a lo descrito en la sección de clasificación de los cables de acero, para la utilización de cables de acero de arrollamiento Lang, se debe considerar que estos presentan buen desempeño en el desplazamiento sobre poleas y pueden ser duraderos, sin embargo, poseen las siguientes restricciones:

1. Los cables de arrollamiento Lang deben fijarse en ambos extremos, ya que en caso contrario el cable girará. El cable de acero tipo Lang no tiene resistencia a la Rotación.
2. Los cables de acero tipo Lang tan sólo deben enrollarse en el tambor en una sola capa, ya que capas sucesivas dañan con facilidad a las capas inferiores.
3. Los cables tipo Lang no pueden desplazarse por poleas pequeñas.



Arrollado Regular Derecho



Arrollado Lang Derecho

Tolerancias permisibles en poleas y canales de tambores

Diámetro del Cable Desde	Diámetro del Cable Hasta	Mínimo Pulg	Máximo Pulg	Mínimo mm	Máximo mm
1/8	≤ 3/4	1/32	1/16	0,79	1,59
7/8	≤ 1 1/8	3/64	3/32	1,19	2,38
1 1/4	≤ 1 1/2	1/16	1/8	1,59	3,18
1 9/16	≤ 2 1/4	3/32	3/16	2,38	4,76
2 3/8	≤ 3	1/8	1/4	3,18	6,35

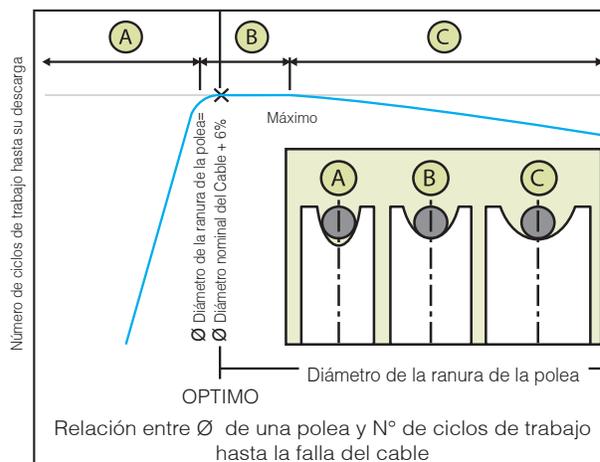
Es importante que en la certificación del equipo se indique cual es la medida real que tienen las poleas y/o las ranuras de los tambores de izar.

El criterio indicado en la tabla anterior, ilustra hasta que diámetro máximo o que mínimo pueden tener las ranuras de las poleas o tambores.

09 Ranuras de las poleas

Las ranuras de las poleas deben ser lo suficientemente grandes para permitir que un cable nuevo encaje con facilidad sin estar apretado y deben asentar de 135° a 150° de la circunferencia del cable.

Cuando las ranuras se han gastado o corrugado, se deben reemplazar las poleas o rehacer las ranuras de éstas. Las poleas alineadas inadecuadamente causan desgaste considerable tanto al cable como a las poleas.



En resumen, un cable debe trabajar bien apoyado en el fondo de la garganta de la polea, un canal muy estrecho (zona "A") no sólo apretará el cable dañándolo, sino que también, la presión impedirá el libre movimiento de los alambres y cordones.

Un canal muy ancho como la zona "C", no dará suficiente apoyo al cable, causará su aplastamiento y restringirá el libre movimiento de sus elementos: alambre, alma y cordones.

Esto se explica con el siguiente ejemplo:

Si la selección del cable a utilizar es de diámetro nominal $\frac{3}{4}$ " (19.05 mm), las ranuras sólo pueden tener un mínimo de 19.84 ó un máximo de 20.64 mm.

Este criterio es razonable aplicarlo, ya que en algunos procedimientos de certificación de equipos de izar, consideran que una tolerancia máxima para las ranuras y las gargantas de las poleas y tambores es suficiente con un 5%, lo cual no siempre es correcto. Esta situación crea ambigüedad en la industria, ya que en la mayoría de las normas de los cables de acero se aplica el concepto de tolerancia hacia el producto de acuerdo a lo siguiente:

- Si la polea es para trabajar con cables milimétricos la tolerancias del cable es -0% +4%
- Mientras que si la polea ha sido calibrada para trabajar en pulgadas entonces fijan como criterio para la tolerancia del cable de -1% +5%.

En todos los casos las tolerancias para las poleas son positivas o aplicar un criterio más general como el ilustrado en el gráfico "Relación entre diámetro de poleas y número de ciclos de trabajo" de no más de un 6%.

10 Reserva tensora de los cables de acero

La resistencia a la tensión es importante y es esencial para movilizar cargas. El cable apropiado para una tarea es una combinación de propiedades tales como flexibilidad, resistencia a la abrasión, al aplastamiento, deformación y resistencia tensora. Esta última depende de su tamaño, clase y construcción.

La resistencia tensora de un cable se determina por la construcción y diseño del cable específicamente se debe observar la cantidad de alambres exteriores del cordón ya que de ahí dependerá si se obtiene mas o menos resistencia a la tensión.

Esta tabla le indicará rápidamente el porcentaje de resistencia tensora total contenida en los hilos exteriores e interiores que conforman un cable de acero.

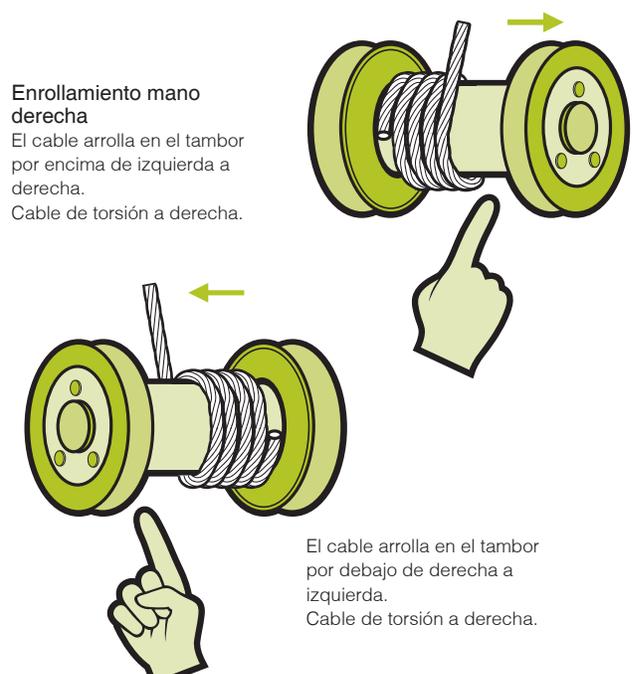
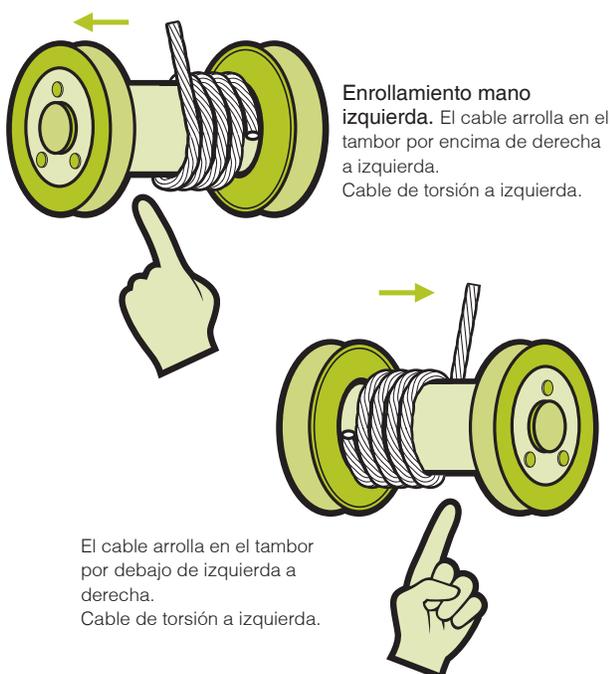
Construcción	% de la resistencia tensora total del cable	
	Alambres Exteriores	Alambres Interiores
6 X 7	83	17
6 X 19 Warrinton	59	41
6 X 19 Seale	68	32
6 X 25 Filler Wire	57	43
6 X 31 Warrinton Seale	55	45
6 X 37 Warrinton Doble Operación	43	57
8 X 19 Seale	69	31
8 X 21 Filler Wire	64	36
8 X 25 Filler Wire	57	43
18 X 7 Antigiratorio	54	46

Enrollamientos de cables en tambores y posiciones de anclaje

Estas recomendaciones son imprescindibles para tambores lisos y opcional para tambores acanalados.

En el caso que el cable enrolle en más de una capa sobre el tambor, es fundamental que el sentido de torcido de los torones (o cordones) en el cable, cumplan ciertas leyes. Si el sentido de torcido de los cordones no es adecuado, la tendencia del cable a destorcerse hará que al enrollarse sobre el tambor, las vueltas sucesivas tiendan a separarse y el enrollamiento del cable sea irregular.

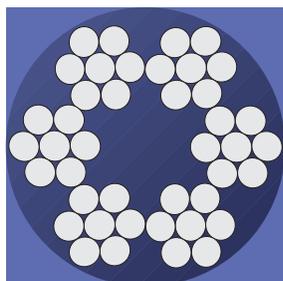
Éste, a su vez, causa un aflojamiento de los cordones en el cable cerca del anclaje en el tambor, poniéndose el cable más blando en este sector, permitiendo un movimiento de los alambres, resultando con deformaciones, desgastes y aplastamiento más rápido que lo normal.





Clasificación de los cables de acero

Cables de uso petrolero



6 x 6/1

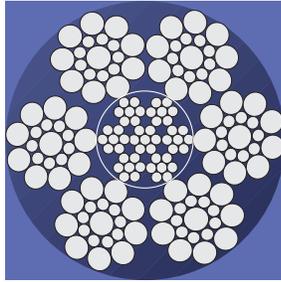
6x7 Para limpieza de pozos

Es utilizado en la industria petrolera en labores de limpieza de pozos.

Especificaciones

Diámetro		Carga de Ruptura (kgf) Clase 180*	Peso (Aprox) kg/m
mm	Pulg		
14,30	9/16	11 800	0,74
15,90	5/8	14 400	0,91

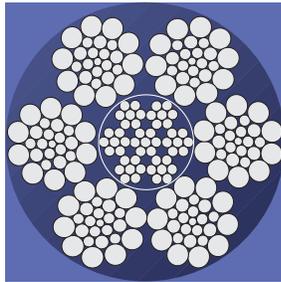
*IPS **XIPS



6 x 19 Seale
↳ (9/9/1)

6 X 19S Para perforación, alma de acero

Son usados en la industria petrolera en general y en aquellas áreas donde la abrasión es el factor predominante y cuando se requiera aprovechar una mayor resistencia de carga.



6 x 26 WS AA
↳ (10/5+5/5/1)

6 X 26WS Para perforación, alma de acero

Son utilizados en la industria petrolera en labores de perforación de pozos en tierra, mar y costa afuera. El alma de acero le proporciona resistencia adicional al aplastamiento. Como se trata de un cable tipo Warrinton Seale presenta mejor comportamiento a la fatiga y buena respuesta contra la abrasión, sin embargo es muy delicado y puede dañarse con el fenómeno de "JAULA de PAJARO". La utilización de este cable en construcción WS, sólo es recomendable cuando el tambor de arrollado y las poleas son 26 veces de diámetro inferior al del cable.

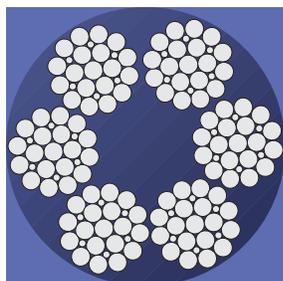
Especificaciones

Diámetro		Carga de Ruptura (kgf)		Peso (Aprox)
mm	Pulg	Clase 180*	Clase 200**	kg/m
22,23	7/8	32 130	36 950	2,10
25,40	1	41 700	47 955	2,75
28,57	1 1/8	52 490	60 364	3,47
31,75	1 1/4	64 470	74 140	4,20
34,93	1 3/8	77 540	89 171	5,15
38,10	1 1/2	91 800	105 570	6,20
41,27	1 5/8	106 770	122 785	7,14

*IPS **XIPS



Cables de uso general



6 x 25 FW - AFS

↳ (12/6/6/1)

6 X 25FW Alma de fibra sintética

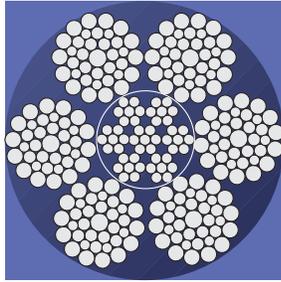
Son utilizados en la industria metalmecánica, minera y construcción. El alma de fibra sintética le proporciona una flexibilidad adicional y sus alambres exteriores gruesos, aportan resistencia a la abrasión. Esta construcción es la versión flexible del cable para trabajar en la industria en general o en aquellas áreas donde la abrasión es el factor predominante, y cuando se requiera trabajar sobre ambientes muy húmedos.



No es recomendable su uso donde la temperatura de trabajo supera los 100° C.

Diámetro		Carga de Ruptura (kgf)		Peso (Aprox)
mm	Pulg	Clase 180*	Clase 200**	kg/m
4,76	3/16	1 400	2 610	0,08
6,35	¼	2 490	2 864	0,15
7,94	5/16	3 860	4 439	0,24
9,53	3/8	5 530	6 360	0,36
11,11	7/16	7 500	8 625	0,46
12,70	½	9 710	11 167	0,62
14,30	9/16	12 250	14 088	0,79
15,90	5/8	15 150	17 423	0,98
19,05	3/8	21 600	24 840	1,40
22,23	7/8	29 210	33 592	1,90
25,40	1	37 920	43 608	2,48
28,57	1 1/8	47 720	54 878	3,12
31,75	1 ¼	58 600	67 395	3,76
34,93	1 3/8	70 500	81 075	4,55
38,10	1 ½	83 500	96 025	5,43
41,27	1 5/8	97 100	111 625	6,37
44,45	1 ¾	112 490	129 364	7,38
47,62	1 7/8	128 080	147 292	8,48
50,80	2	145 150	166 922	9,64
53,98	2 1/8	162 400	186 760	11,30
57,15	2 1/4	181 440	208 656	12,67
60,33	2 3/8	201 400	231 610	14,11
63,51	2 1/2	221 350	254 553	15,63

*IPS **XIPS

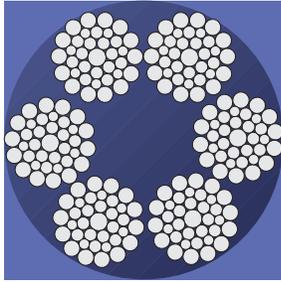


6 x 25 Filler Wire
↳ (12/6/6/1)

6 X 25FW Alma de acero

Son utilizados en la industria metalmecánica, minera y construcción. El alma de acero le proporciona una mejor resistencia adicional al aplastamiento y sus alambres exteriores gruesos aportan resistencia a la abrasión. Esta construcción es la versión rígida para trabajar en la industria en general o en aquellas áreas donde la abrasión es el factor predominante.

Diámetro		Carga de Ruptura (kgf)		Peso (Aprox)
mm	Pulg	Clase 180*	Clase 200**	kg/m
4,76	3/16	1 500	1 725	0.10
6,35	¼	2 700	3 105	0.17
7,94	5/16	4 250	4 888	0.28
9,53	3/8	6 000	6 900	0.39
11,11	7/16	8 250	9 487	0.51
12,70	½	10 600	12 190	0.69
14,30	9/16	13 480	15 502	0.87
15,90	5/8	16 670	19 170	1.08
19,05	3/8	23 750	27 313	1.54
22,23	7/8	32 130	36 950	2.10
25,40	1	41 700	47 955	2.75
28,57	1 1/8	52 490	60 364	3.47
31,75	1 ¼	64 470	74 140	4.20
34,93	1 3/8	77 540	89 171	5.15
38,10	1 ½	91 800	105 570	6.20
41,27	1 5/8	106 770	122 785	7.14
44,45	1 ¾	123 740	142 301	8.3
47,62	1 7/8	140 700	161 805	9.52
50,80	2	156 040	179 446	10.82
53,98	2 1/8	174 180	200 307	12.43
57,15	2 1/4	195 050	224 307	13.93
60,33	2 3/8	217 000	249 550	15.46
63,51	2 1/2	238 000	273 700	17.27



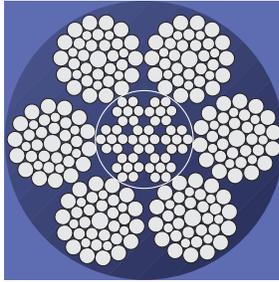
6x36WS
 ↳ (14/7+7/7/1)

6 X 36WS Alma de fibra sintética

Son utilizados en la industria metalmecánica, minera y construcción. El alma de fibra sintética le proporciona una flexibilidad adicional, la construcción Warrinton Seale aporta resistencia a la fatiga prematura de los torones, sin embargo, es un cable recomendable cuando se requiera alta flexibilidad y poca resistencia a la abrasión.

Diámetro		Carga de Ruptura (kgf)		Peso (Aprox)
mm	Pulg	Clase 180*	Clase 200**	kg/m
6,35	1/4	2 490	2 864	0,15
7,94	5/16	3 860	4 439	0,24
9,53	3/8	5 530	6 360	0,36
11,11	7/16	7 500	8 625	0,46
12,70	1/2	9 710	11 167	0,62
14,30	9/16	12 200	14 030	0,79
15,90	5/8	15 100	17 365	0,98
19,05	3/8	21 600	24 840	1,40
22,23	7/8	29 200	33 580	1,90
25,40	1	37 900	43 585	2,48
28,57	1 1/8	47 700	54 855	3,12
31,75	1 1/4	58 600	67 390	3,76
34,93	1 3/8	70 500	81 075	4,55
38,10	1 1/2	83 500	96 025	5,43
41,27	1 5/8	97 100	111 665	6,37
44,45	1 3/4	112 000	128 800	7,38
47,62	1 7/8	128 000	147 200	8,48
50,80	2	145 000	166 750	9,64
53,98	2 1/8	162 000	186 300	11,30
57,15	2 1/4	181 000	208 150	12,67
60,33	2 3/8	201 000	231 150	14,11
63,51	2 1/2	221 000	254 150	15,63

*IPS **XIPS



6 x 36 WS - AA
 ↳ (14/7+7/7/1)

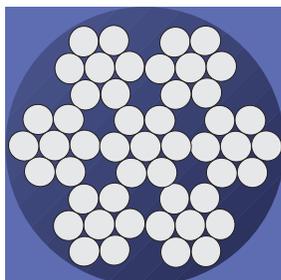
6 x 36WS Alma de acero

Son utilizados en winches y grúas en general, su principal ventaja es la flexibilidad. El alma de acero aporta resistencia al aplastamiento de los torones, sin embargo, sus alambres exteriores son de diámetro muy pequeño lo cual propicia la aparición temprana de fenómenos abrasivos. Se recomienda mantener una alta lubricación en estos cables.

Diámetro		Carga de Ruptura (kgf)		Peso (Aprox)
mm	Pulg	Clase 180*	Clase 200**	kg/m
6,35	1/4	2 670	3 071	0,16
7,94	5/16	4 160	4 784	0,29
9,53	3/8	5 950	6 843	0,38
11,11	7/16	8 070	9 281	0,54
12,70	1/2	10 400	11 960	0,70
14,30	9/16	13 200	15 180	0,88
15,90	5/8	16 200	18 630	1,09
19,05	3/8	23 200	26 680	1,57
22,23	7/8	31 400	36 110	2,15
25,40	1	40 700	46 805	2,78
28,57	1 1/8	51 300	58 995	3,54
31,75	1 1/4	63 020	72 473	4,35
34,93	1 3/8	75 700	87 055	5,28
38,10	1 1/2	89 700	103 155	6,27
41,27	1 5/8	104 000	119 600	7,37
44,45	1 3/4	121 000	139 150	8,58
47,62	1 7/8	138 000	158 700	9,79
50,80	2	156 000	179 400	11,15
53,98	2 1/8	174 000	200 100	12,57
57,15	2 1/4	195 000	224 250	14,10
60,33	2 3/8	217 000	249 550	15,66
63,51	2 1/2	238 000	273 700	17,40

*IPS **XIPS

Cables de acero para ascensores



6 x 7 - AA
↳ 6/1

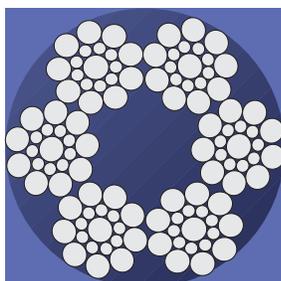
3.8mm 6 X 7 Negro, alma de acero

Son utilizados en la industria de los ascensores para el control de Micro Switch, paradas de emergencias y sistema de puertas.



Diámetro Nominal mm	Carga mínima de Ruptura (kgf)	Peso Nominal kg/m
3,80	520	0,05

*IPS **XIPS



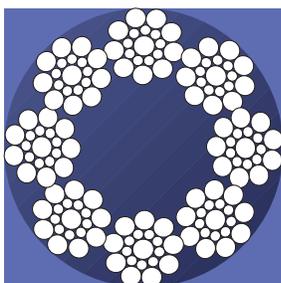
6 x 19 - Seale -AF
↳ (9/9/1)

5.8 mm 6 x 19 Negro, alma de fibra sintética

Son utilizados en la industria de los ascensores para el control de Micro Switch, paradas de emergencias.

Diámetro Nominal mm	Carga mínima de Ruptura (kgf)	Peso Nominal kg/m
5,80	1 400	0,127

*IPS **XIPS



8 x 19 Seale - AS
↳ (9/9/1)

8 x 19 Seale Dual, alma de fibra natural

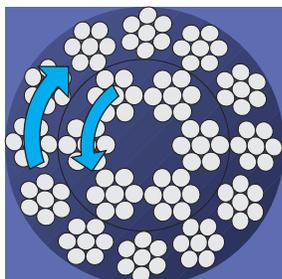
Los ocho cordones, el alma de fibra y las propiedades del acero tracción, le proporcionan mayor flexibilidad, siendo, por consiguiente, un cable de gran resistencia a la fatiga.

Diámetro Nominal mm	Carga mínima de Ruptura (kgf)	Peso Nominal kg/m
8,00	2 570	2 860
9,00	3 500	3 780
10,00	4 000	4 480
11,00	4 860	5 420
12,70	6 600	7 100
13,00	6 800	7 570
15,50	10 050	10 910
16,00	10 030	11 500

*IPS **XIPS

Cables antigiratorios

No rotatorios



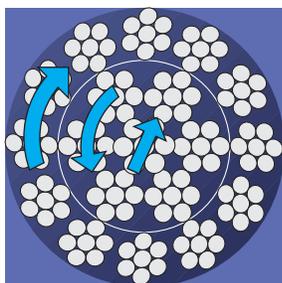
18 x 7 NR - AF
↳ (6 / 1)

18 X 7 Alma de fibra

Este cable es utilizado en grúas de gran altura y en aquellas operaciones en que sean requeridas características antigiratorias. Su construcción es la combinación de 18 cordones de arrollados inversos. Los arrollados opuestos eliminan la tendencia de giro del cable.

Diámetro		Carga de Ruptura (kgf)		Peso (Aprox)
mm	Pulg	Clase 180*	Clase 200**	kg/m
6,35	1/4	2 260	2 599	0,17
7,94	5/16	3 650	4 198	0,27
9,53	3/8	5 080	5 842	0,36
11,11	7/16	6 890	7 924	0,49
12,70	1/2	8 950	10 293	0,64
14,30	9/16	11 250	12 398	0,82
15,90	5/8	13 900	15 985	1,01
19,05	3/8	19 800	22 770	1,45
22,23	7/8	26 800	30 820	1,90
25,40	1	34 750	39 963	2,60
28,57	1 1/8	43 700	50 255	3,26

*IPS **XIPS



19 x 7 NR - AA
↳ (6 / 1)

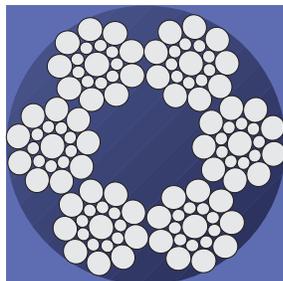
19 x 7 de acero

Este cable es utilizado en grúas de gran altura y en aquellas operaciones en que sean requeridas características antigiratorias. Su construcción es la combinación de 18 cordones arrollados en sentido opuesto. La utilización adicional de un torón de acero como alma central del cable, es para prevenir el aplastamiento e incrementar la carga de ruptura.

Diámetro		Carga de Ruptura (kgf)		Peso (Aprox)
mm	Pulg	Clase 180*	Clase 200**	kg/m
6,35	1/4	2 260	2 599	0,18
7,94	5/16	3 650	4 198	0,28
9,53	3/8	5 080	5 842	0,38
11,11	7/16	6 890	7 924	0,52
12,70	1/2	8 950	10 293	0,67
14,30	9/16	11 250	12 398	0,86
15,90	5/8	13 900	15 985	1,06
19,05	3/8	19 800	22 770	1,52
22,23	7/8	26 800	30 820	2,07
25,40	1	34 750	39 963	2,71
28,57	1 1/8	43 700	50 255	3,42

*IPS **XIPS

Cables de pesca



6 x 19 Seale - AF
↳ (9 / 9 / 1)

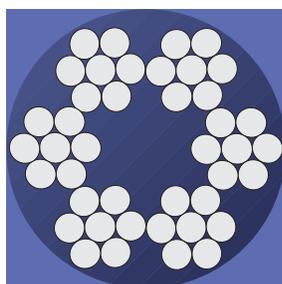
**6 X 19 SEALE
GALVANIZADO**
Alma de fibra sintética
tipo atunero



Son utilizados en la industria pesquera y naviera, en aquellas áreas donde la abrasión es el factor predominante. El alma de fibra le proporciona al cable una flexibilidad adicional que debe ser utilizada si las cargas de trabajo no producen aplastamiento.

Diámetro		Carga de Ruptura (kgf)		Peso (Aprox)
mm	Pulg	Clase 170*	Clase 180**	kg/m
12,70	1/2	8 740	9 710	0,62
14,30	1/3	11 025	12 250	0,79
15,90	5/8	13 635	15 150	0,98
19,05	3/4	19 430	21 600	1,40
22,23	7/8	26 300	29 210	1,90
25,40	1	34 130	37 920	2,48
28,57	1 1/8	42 950	47 720	3,12
31,75	1 1/4	52 750	58 600	3,76
34,93	1 3/8	63 450	70 500	4,55
38,10	1 1/2	75 114	83 500	5,43

*IPS **XIPS



6 x 6 / 1

6 x 7 Galvanizado alma de fibra sintética

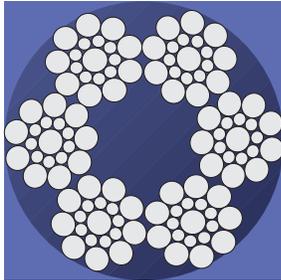
Este cable es muy resistente a la abrasión y a la corrosión dada su capa de zinc, pero es vulnerable a la fatiga y sus efectos perjudiciales, por lo tanto debe funcionar en tambores y poleas de gran diámetro. Es utilizado en las labores de pesca de arrastre.

Diámetro	Carga de Ruptura (kgf)	Peso (Aprox)
mm	Clase 160*	kg/m
12,70	8 410	0,58
14,00	10 100	0,71
16,00	13 100	0,96
18,00	16 500	1,12
20,00	20 300	1,49
22,00	24 500	1,78

Nota: Cualquier diámetro adicional consultar con el fabricante.

*IPS **XIPS

Uso general galvanizado



6 x 19 Seale - AF
↳ (9/9/1)

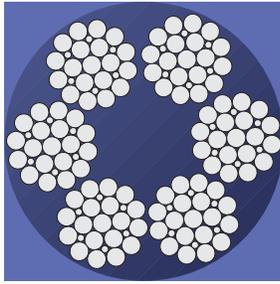
6 X 19S Alma de fibra sintética

Son utilizados en la industria metalmecánica, naviera, minera y construcción. El alma de fibra sintética le proporciona una flexibilidad adicional y sus alambres exteriores gruesos aportan resistencia a la abrasión. El galvanizado de los alambres ofrece una protección adicional contra la corrosión, de ahí su utilización en ambientes salinos; no es recomendable su utilización si existe alta temperatura, Ej. Grúas, en instalaciones siderúrgicas.



Diámetro		Carga de Ruptura (kgf)		Peso (Aprox)
mm	Pulg	Clase 170*	Clase 180**	kg/m
4,76	3/16	1 260	1 400	0,08
6,35	1/4	2 240	2 490	0,15
7,94	5/16	3 474	3 860	0,24
9,53	3/8	4 977	5 530	0,36
11,11	7/16	6 750	7 500	0,46
12,70	1/2	8 740	9 710	0,62
14,30	9/16	11 025	12 250	0,79
15,90	5/8	13 635	15 150	0,98
19,05	3/8	19 430	21 600	1,40
22,23	7/8	26 300	29 210	1,90
25,40	1	34 130	37 920	2,48
28,57	1 1/8	42 950	47 720	3,12
31,75	1 1/4	52 750	58 600	3,76
34,93	1 3/8	63 450	70 500	4,55
38,10	1 1/2	75 114	83 500	5,43
41,27	1 5/8	87 400	97 100	6,37
44,45	1 3/4	101 240	112 490	7,38
47,62	1 7/8	115 120	128 080	8,48
50,8	2	131 000	145 150	9,64
53,98	2 1/8	146 160	162 400	11,30
57,15	2 1/4	163 300	181 440	12,67
60,33	2 3/8	181 260	201 400	14,11
63,51	2 1/2	199 215	221 350	15,63

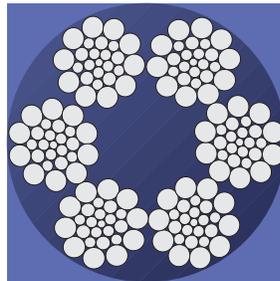
*IPS **XIPS



6 x 25 - AFS
↳ (12 / 6 / 6/1)

6 X 25FW Alma de fibra sintética

Son utilizados en la industria metalmecánica, minera, portuaria y construcción. El alma de fibra sintética le proporciona una flexibilidad adicional y sus alambres exteriores gruesos aportan resistencia a la abrasión.



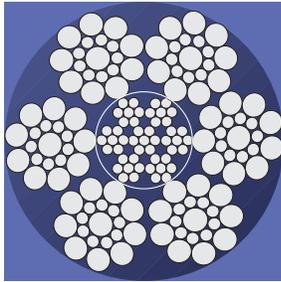
6 x 26 WS - AF
↳ (10 / 5+5 / 5/1)

6 X 26WS Alma de fibra sintética

Son utilizados en la industria metalmecánica, minera y construcción. El alma de fibra sintética le proporciona una flexibilidad adicional y sus alambres exteriores gruesos aportan resistencia a la abrasión. Como se trata de un cable en construcción Warrinton Seale aporta resistencia a la fatiga prematura de los torones.

Diámetro		Carga de Ruptura (kgf)		Peso (Aprox)
mm	Pulg	Clase 170*	Clase 180**	kg/m
4,76	3/16	1 260	1 400	0,08
6,35	1/4	2 240	2 490	0,15
7,94	5/16	3 474	3 860	0,24
9,53	3/8	4 977	5 530	0,36
11,11	7/16	6 750	7 500	0,46
12,70	1/2	8 740	9 710	0,62
14,30	9/16	11 025	12 250	0,79
15,90	5/8	13 635	15 150	0,98
19,05	3/8	19 430	21 600	1,40
22,23	7/8	26 300	29 210	1,90
25,40	1	34 130	37 920	2,48
28,57	1 1/8	42 950	47 720	3,12
31,75	1 1/4	52 750	58 600	3,76
34,93	1 3/8	63 450	70 500	4,55
38,10	1 1/2	75 114	83 500	5,43
41,27	1 5/8	87 400	97 100	6,37
44,45	1 3/4	101 240	112 490	7,38
47,62	1 7/8	115 120	128 080	8,48
50,8	2	131 000	145 150	9,64
53,98	2 1/8	146 160	162 400	11,30
57,15	2 1/4	163 300	181 440	12,67
60,33	2 3/8	181 260	201 400	14,11
63,51	2 1/2	199 215	221 350	15,63

*IPS **XIPS



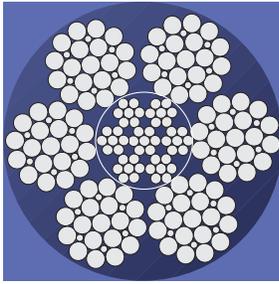
6 x 19 Seale
↳ (9/9/1)

6 X 19 SEALE Alma de acero

Son usados en la industria en general, en aquellas áreas donde la abrasión es el factor predominante y cuando se requiera aprovechar una mayor resistencia de carga.

Diámetro		Carga de Ruptura (kgf)		Peso (Aprox)
mm	Pulg	Clase 170*	Clase 180**	kg/m
4,76	3/16	1 350	1 500	0.10
6,35	1/4	2 430	2 700	0.17
7,94	5/16	3 825	4 250	0.28
9,53	3/8	5 400	6 000	0.39
11,11	7/16	7 425	8 250	0.51
12,70	1/2	9 540	10 600	0.69
14,30	9/16	12 130	13 480	0.87
15,90	5/8	15 000	16 670	1.08
19,05	3/8	21 375	23 750	1.54
22,23	7/8	28 917	32 130	2.10
25,40	1	37 530	41 700	2.75
28,57	1 1/8	47 241	52 490	3.47
31,75	1 1/4	58 023	64 470	4.20
34,93	1 3/8	69 786	77 540	5.15
38,10	1 1/2	82 620	91 800	6.20
41,27	1 5/8	96 093	106 770	7.14
44,45	1 3/4	111 366	123 740	8.30
47,62	1 7/8	126 630	140 700	9.52
50,8	2	140 760	156 040	10.82
53,98	2 1/8	156 762	174 180	12.43
57,15	2 1/4	175 545	195 050	13.93
60,33	2 3/8	195 138	217 000	15.46
63,51	2 1/2	213 912	238 000	17.27

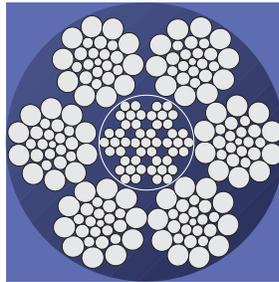
*IPS **XIPS



6 x 25 Filler Wire
↳ (12 / 6 / 6/1)

6 X 25FW Alma de acero

Son utilizados en la industria en general, en aquellas áreas donde la abrasión es el factor predominante y cuando se requiera aprovechar una mayor resistencia de carga.



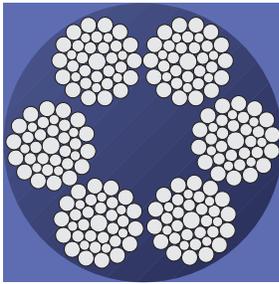
6 x 26 WS - AA
↳ (10 / 5+5 / 5/1)

6 X 26WS Alma de acero

Son utilizados en la industria metalmecánica, minera y construcción. El alma de acero le proporciona una resistencia adicional al aplastamiento y sus alambres exteriores gruesos aportan resistencia a la abrasión. Como se trata de un cable en construcción Warrinton Seale aporta resistencia a la fatiga prematura de los torones.

Diámetro		Carga de Ruptura (kgf)		Peso (Aprox)
mm	Pulg	Clase 170*	Clase 180**	kg/m
4,76	3/16	1 350	1 500	0.10
6,35	1/4	2 430	2 700	0.17
7,94	5/16	3 825	4 250	0.28
9,53	3/8	5 400	6 000	0.39
11,11	7/16	7 425	8 250	0.51
12,70	1/2	9 540	10 600	0.69
14,30	9/16	12 130	13 480	0.87
15,90	5/8	15 000	16 670	1.08
19,05	3/8	21 375	23 750	1.54
22,23	7/8	28 917	32 130	2.10
25,40	1	37 530	41 700	2.75
28,57	1 1/8	47 241	52 490	3.47
31,75	1 1/4	58 023	64 470	4.20
34,93	1 3/8	69 786	77 540	5.15
38,10	1 1/2	82 620	91 800	6.20
41,27	1 5/8	96 093	106 770	7.14
44,45	1 3/4	111 366	123 740	8.30
47,62	1 7/8	126 630	140 700	9.52
50,8	2	140 760	156 040	10.82
53,98	2 1/8	156 762	174 180	12.43
57,15	2 1/4	175 545	195 050	13.93
60,33	2 3/8	195 138	217 000	15.46
63,51	2 1/2	213 912	238 000	17.27

*IPS **XIPS



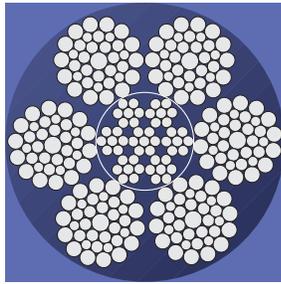
6 x 36
 ↳ (14/7+7/7/1)

6 X 36WS Alma de fibra sintética

Son utilizados en la industria metalmecánica, minera y construcción. El alma de fibra sintética le proporciona una flexibilidad adicional, la construcción Warrinton Seale aporta resistencia a la fatiga prematura de los torones, sin embargo, es un cable recomendable cuando se requiera alta flexibilidad pero es menos resistente a la abrasión.

Diámetro		Carga de Ruptura (kgf)		Peso (Aprox)
mm	Pulg	Clase 180*	Clase 200**	kg/m
6,35	1/4	2 115	2 490	0.15
7,94	5/16	3 294	3 860	0.24
9,53	3/8	4 707	5 530	0.35
11,11	7/16	6 381	7 500	0.48
12,70	1/2	8 740	9 710	0.62
14,30	9/16	11 000	12 200	0.78
15,90	5/8	13 600	15 100	0.97
19,05	3/8	19 400	21 600	1.38
22,23	7/8	26 300	29 200	1.90
25,40	1	34 100	37 900	2.47
28,57	1 1/8	42 900	47 700	3.12
31,75	1 1/4	52 700	58 600	3.85
34,93	1 3/8	63 400	70 500	4.66
38,10	1 1/2	72 900	83 500	5.56
41,27	1 5/8	85 200	97 100	6.42
44,45	1 3/4	96 400	112 000	7.49
47,62	1 7/8	111 042	128 000	8.67
50,8	2	125 739	145 000	9.84
53,98	2 1/8	141 255	162 000	11.20
57,15	2 1/4	157 581	181 000	12.40
60,33	2 3/8	174 726	201 000	13.8
63,51	2 1/2	192 690	221 000	15.10

*IPS **XIPS



6 x 36 WS - AA
↳ (14/7+7/7/1)

6 X 36WS Alma de acero

Son utilizados en winches y grúas en general, su principal ventaja es la flexibilidad. El alma de acero aporta resistencia al aplastamiento de los torones, sin embargo, sus alambres exteriores son de diámetro muy pequeño, que propicia la aparición temprana de fenómenos abrasivos. Se recomienda mantener una alta lubricación en estos cables.

Diámetro		Carga de Ruptura (kgf)		Peso (Aprox)
mm	Pulg	Clase 180*	Clase 200**	kg/m
6,35	1/4	2 331	2 670	0.16
7,94	5/16	3 627	4 160	0.29
9,53	3/8	5 175	5 950	0.38
11,11	7/16	7 020	8 070	0.54
12,70	1/2	9 340	10 400	0.70
14,30	9/16	11 800	13 200	0.88
15,90	5/8	14 600	16 200	1.09
19,05	3/8	20 900	23 200	1.57
22,23	7/8	28 200	31 400	2.15
25,40	1	36 700	40 700	2.78
28,57	1 1/8	46 100	51 300	3.54
31,75	1 1/4	56 700	63 020	4.35
34,93	1 3/8	68 100	75 700	5.28
38,10	1 1/2	80 700	89 700	6.27
41,27	1 5/8	93 900	104 000	7.37
44,45	1 3/4	109 000	121 000	8.58
47,62	1 7/8	124 000	138 000	9.79
50,8	2	140 000	156 000	11.15
53,98	2 1/8	157 000	174 000	12.57
57,15	2 1/4	176 000	195 000	14.10
60,33	2 3/8	195 000	217 000	15.66
63,51	2 1/2	214 000	238 000	17.40

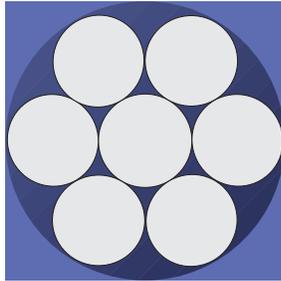
*IPS **XIPS

Cables galvanizados tipo viento



Infraestructura

1 x 7 Galvanizado



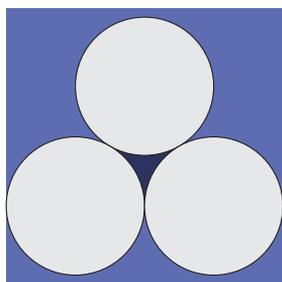
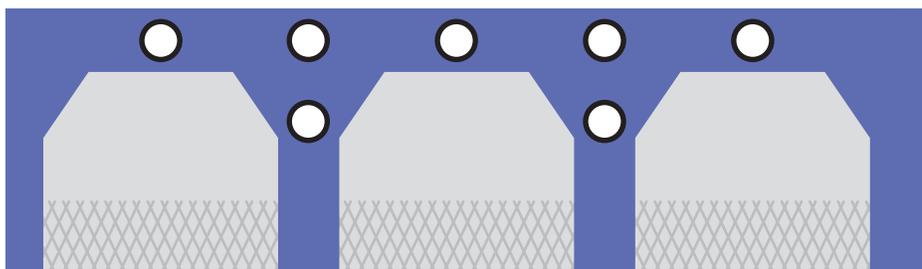
1 x 7
↳ (1 x 6/1)

Este cable es utilizado para soportar cargas en el tendido de líneas eléctricas y otras aplicaciones similares. De acuerdo con las exigencias de protección requeridas, puede ser suministrado en varios grados de galvanización.

Diámetro Nominal del Cordón		Número de Alambres en el Cordón	Diámetro Nominal de los Alambres	Peso kg /1000 cm	Carga Mínima de Ruptura (kgf)			
mm	Pulg				Común	Siemens Martin (SM)	Alta Resist. (AR)	Extra Alta Resist. (EAR)
3,18	1/8	7	1,04	47,62	245	413	603	830
3,97	5/32	7	1,32	75,89	395	667	971	1 334
4,76	3/16	7	1,57	108,63	522	862	1 293	1 810
5,56	7/32	7	1,83	145,83	699	1 161	1 746	2 449
6,35	¼	7	2,03	180,06	862	1 429	2 155	3 016
7,14	9/32	7	2,36	244,05	1 247	1 298	2 903	4 060
7,94	5/16	7	2,64	305,07	1 451	2 427	3 629	5 080
9,52	3/8	7	3,05	406,25	1 928	3 153	4 899	6 958
11,11	7/16	7	3,68	593,75	2 586	4 241	6 577	9 435
12,7	½	7	4,19	769,35	3 357	5 489	8 528	12 202
12,7	½	19	2,54	750	3 456	5 761	8 664	12 111

*IPS **XIPS

Industria de la construcción



1 x 3

1 X 3 Negro brillante - cable tipo Trifilar

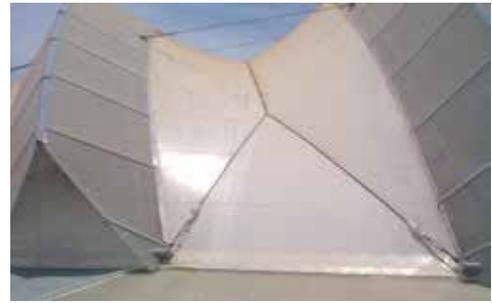
Este cable es utilizado para soportar cargas en la industria de la construcción, especialmente en los paneles de hormigón de las estructuras.

Su gran longitud en carretes, de hasta 10 000 metros, hace de este producto un sustituto ideal de las cabillas de 6.35 mm, al tiempo que permite la dilatación de las losas de forma mas eficiente, así como alto rendimiento en el proceso de construcción.

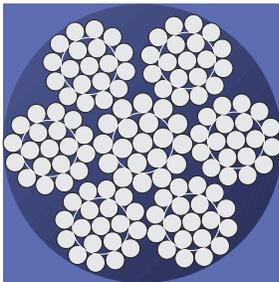
Díámetro Nominal mm	Carga Mínima de Ruptura (kgf)	Peso Nominal kg/mm
4,58	2 240	0,097

*IPS **XIPS

Cables de acero tipo estructural



El cable de acero tipo estructural, fabricado por Vicson Bekaert en su planta de de San Joaquín, es un producto que permite crear las mas diversas técnicas en los procesos de fabricación de puentes colgantes, tendido de oleoductos, cubiertas suspendidas libres de columnas, hangares, terminales de auto transporte, estadios, instalaciones deportivas, centros comerciales y todos aquellos espacios donde se requieran grandes claros. Dentro de las construcciones más comunes podemos encontrar.



7 x 19

Es un cable con características semi rígido muy recomendable para la utilización a la intemperie.

Diámetros Nominales Cable-Alambre					
Cable	Alambre Exterior	Cable	Área de la selección metálica	Carga de Ruptura	Carga de Ruptura
mm	mm	kg/m	m ²	kN	(kgf)
16	1,07	1,01	122	179	1 754
18	1,20	1,28	155	236	2 342
20	1,34	1,58	191	279	2 734
22.4	1,50	1,98	239	350	3 430
26.0	1,67	2,47	298	436	4 273
28.0	1,87	3,10	374	547	5 361
30.0	2,00	3,56	429	628	6 154
31.5	2,10	3,92	473	692	6 782
33.5	2,24	4,44	535	783	7 673
35.5	2,37	4,98	601	879	8 614
37.5	2,51	5,56	671	1 120	9 614

Norma de referencia JIS 3549

*IPS **XIPS

El cable tipo estructural hasta la construcción 7X19 no es diferente a los cables de uso general galvanizado, en su forma de construcción ni en la materia prima que se emplea en su fabricación. Sin embargo, por ser estructuras que realizarán trabajos de tensados, es necesario aplicar principios de pre-estirados al momento de colocar los sockets de fijación. Si nuestros clientes o usuarios desean realizar trabajos de tensionamiento, pueden contactarnos y los asesoraremos para que obtenga el beneficio esperado.

Cables para Defensas Viales (Guide Rail)

Lo nuevo para el mercado

El cable para el sistema de defensas viales Guide Rail (Patentes Bridon 1980, Bekaert 2000), una novedosa solución para las divisiones de autopistas y carreteras. Comparando nuestro cable Guide Rail con las barreras metálicas clásicas podemos observar:

- Una solución segura.
- De fácil instalación.
- Mantenimiento económico.
- Separación de carriles en espacios reducidos.



Diámetros Nominales				
Cable mm	Construcción	Ductilidad	Capa de Zinc gr/m ²	Carga de Ruptura kN
19	3 x 7	29 torsiones/alambre	250	176

*IPS **XIPS

Limitaciones del sistema:
Las limitaciones de este sistema de separación, vienen dadas por las condiciones donde vaya a aplicarse:

No se debe aplicar este sistema cuando:

- Sean tramos inferiores a 24 metros
- Curvas con radio menor a 200 metros
- En curvas con desnivel, con radios menores a los 3000 metros
- En medianas centrales inferiores a:
 - 3.14 m con separación entre postes de 2.4 m
 - 2.75 m con separación entre postes de 2.2 m
 - 2.40 m con separación entre postes de 1.0 m



Tipos de eslingas

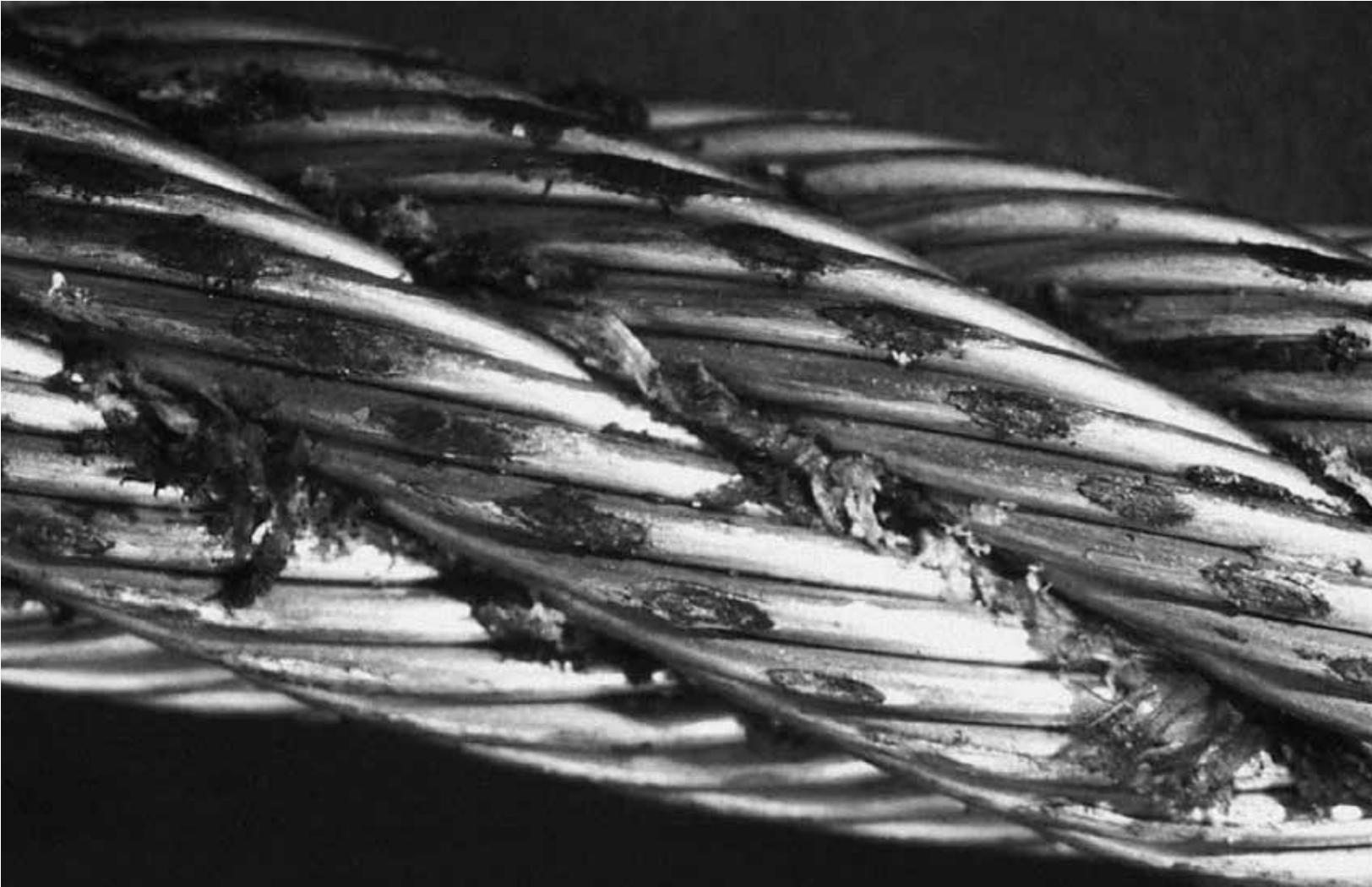
Carga de trabajo recomendada (kgf) para eslingas prensadas mecánicamente.

Pierna Doble				
Pulg	mm	30°	45°	60°
1/4	6,35	508	718	888
5/16	7,94	790	1 117	1 368
3/8	9,53	1 089	1 540	1 886
7/16	11,11	1 543	2 182	2 672
1/2	12,7	1 997	2 824	3 459
9/16	14,3	2 542	3 594	4 403
5/8	15,9	3 087	4 365	5 347
3/4	19,05	4 448	6 289	7 704
7/8	22,23	5 992	8 473	10 378
1	25,4	7 716	10 910	13 364
1 1/8	28,6	9 078	12 836	15 723
1 1/4	31,75	11 801	16 687	20 439
1 3/8	34,93	13 617	19 254	23 585
1 1/2	38,1	16 340	23 105	28 301
1 5/8	41,27	19 064	26 956	33 019
1 3/4	44,45	22 695	32 091	39 308
2	47,62	29 050	41 077	50 315

Sencilla				
Pulg	mm	Vertical	Lazo	Canasta
1/4	6,35	508	372	999
5/16	7,94	790	581	1543
3/8	9,53	1 089	835	2 270
7/16	11,11	1 543	1 089	3 087
1/2	12,7	1 997	1 453	3 994
9/16	14,3	2 542	1 816	4 993
5/8	15,9	3 087	2 270	6 173
3/4	19,05	4 448	3 268	8 806
7/8	22,23	5 992	4 357	11 801
1	25,4	7 716	5 719	15 433
1 1/8	28,6	9 078	7 172	18 156
1 1/4	31,75	11 801	8 806	23 603
1 3/8	34,93	13 617	10 894	28 142
1 1/2	38,1	16 340	12 709	33 589
1 5/8	41,27	19 064	14 525	38 128
1 3/4	44,45	22 895	17 248	44 482
2	47,62	29 050	21 787	58 099

Pierna Triple o Cuadruple				
Pulg	mm	30°	45°	60°
1/4	6,35	762	1 077	1 320
5/16	7,94	1 185	1 676	2 052
3/8	9,53	1 634	2 310	2 829
7/16	11,11	2 315	3 273	4 009
1/2	12,7	2 996	4 236	5 188
9/16	14,3	3 813	5 392	6 604
5/8	15,9	4 631	6 548	8 020
3/4	19,05	6 672	9 434	11 556
7/8	22,23	8 988	12 709	15 567
1	25,4	11 574	16 366	20 046
1 1/8	28,6	13 617	19 254	23 585
1 1/4	31,75	17 702	25 030	30 659
1 3/8	34,93	20 426	28 862	35 377
1 1/2	38,1	24 510	34 657	42 541
1 5/8	41,27	25 596	40 435	49 528
1 3/4	44,45	34 043	48 136	58 962
2	47,62	43 575	61 615	75 472

Factor de seguridad 5:1
 Normas de referencia:
 ANSI/ASME B30,9 - Covenin 3333-97



Fallas comunes en los cables de acero

- 01 Desgaste por uso
- 02 Fallas por fatiga
- 03 Cable desgastado
- 04 Desgaste en cordones adyacentes
- 05 Daños en poleas
- 06 Golpes
- 07 Daños por mantenimientos de grúas
- 08 Descarrilamientos
- 09 Fallas internas
- 10 Daños por rotación
- 11 Formación de "Jaula de Pájaro"
- 12 Fallas en poleas

01 Desgaste por uso

Un cable tipo Arrollado Lang Izquierdo y un cable de Arrollado Regular Derecho, muestran un desgaste natural de la cima de sus alambres, nótese que ambos no muestran roturas por fatiga.

Un cable que haya alcanzado su ciclo de trabajo en condiciones normales y de buen mantenimiento debe mostrar un desgaste similar al de estas fotografías, sin embargo, si el desgaste es prematuro a los pocos meses de uso, es un indicativo de que el cable está trabajando de forma excesiva sobre la pista de las poleas o del tambor de arrollado.



02 Fallas por fatiga

La fatiga en los alambres es algo normal en algunos tipos de cables, como por ejemplo en ascensores, pero debe evaluarse en qué momento se está produciendo, ya que no debería ocurrir en los primeros meses de uso.

La primera foto muestra desgaste y fatiga, mientras que la segunda sólo fatiga.

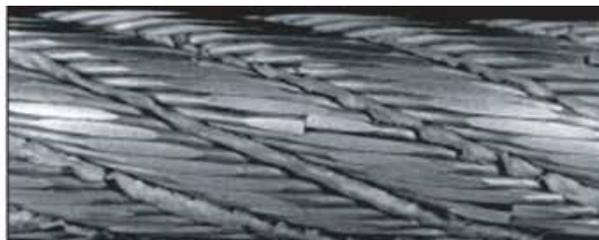
Esto es un ejemplo clásico de que el cable está sufriendo esfuerzos por flexiones, sus orígenes pueden ser múltiples:

1. Materia prima no acorde a las condiciones de ductilidad (Parámetro de flexiones)
2. Flexiones reiteradas en un único punto
3. Poleas y tambores de arrollado con diámetro menor al recomendado



03 Cable desgastado

Alambres aplastados y luego cortan de forma recta por fatiga. El desplazamiento de los cortes rectos de la fatiga indican que el cable ha estado girando en algún punto de contacto.



04 Desgaste en cordones adyacentes

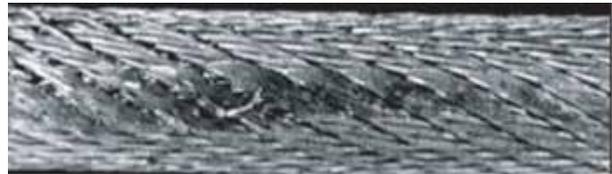
Esto es un efecto visible cuando un cable está trabajando con una carga desigual, puede ser que el cable esté siendo halado en uno de los cordones o que presente una irregularidad en el alma.



05 Daños en poleas

Este cable antiguo se ha dañado porque ha pasado por una polea trancada.

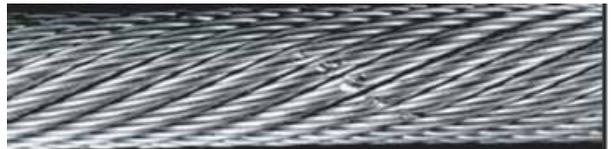
Cable que ha rozado contra el borde de la polea.



06 Golpes

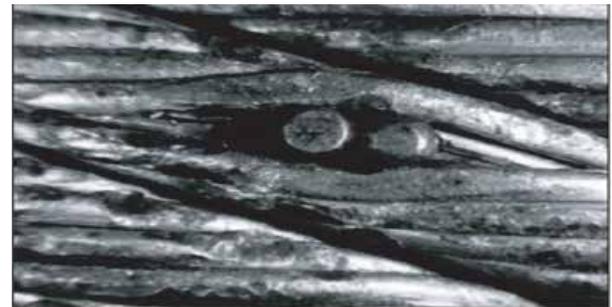
Cordones dañados por haber sido golpeados con un borde afilado.

Cable con un cordón cizallado por golpe con un canto filoso, este cable está seriamente dañado y debe ser descartado para su uso.



07 Daños por mantenimientos de grúas

Un esquirra de granalla penetra entre los alambres de un cordón. Este tipo de daño deforma en forma permanente el cable, por lo que debe ser sustituido de forma inmediata.



08 Descarrilamientos

Este es un cable que se ha descarrillado de su tambor de arrollado, enrollándose en el eje de transmisión.



09 Fallas internas

Esta falla solo puede ser visible luego de realizar una exhaustiva inspección del cable en uso, haciéndolo flexionar muchas veces.

Esta falla se debe a trabajo continuo del cable y puede ser ocultada por la grasa o por las condiciones de operación del sistema de izamiento.



10 Daños por rotación

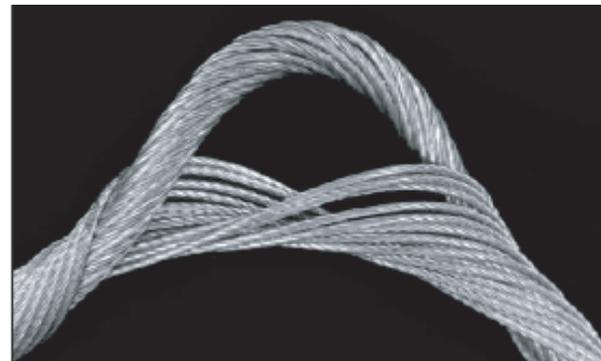
Un grupo de torsiones internas se han acumulado en la parte interna y posiblemente se descargan hacia o sobre la polea. Esto indica que el alma ha tenido movimiento en la parte interna del cable.



Esta falla se produce porque el alma de acero se ha movido en la parte interna, produciendo que junto con los cordones exteriores se recojan en un punto específico, frecuentemente antes de entrar a la polea.



Cable que ha sido girado antes de su momento de arrollado, lo que produce que los cordones interiores se expulsan. Este tipo de falla ocurre frecuentemente, por no haber seleccionado el cable adecuado para la operación de izamiento.



Cables con pasos paralelos son muy sensibles a las torceduras, aquí es apreciable que los cordones internos han sido forzados a salir de su parte interna debido a una torcedura en el cable. Este tipo de falla puede ocurrir de manera no intencional, incluso tratando de sacar el cable desde un carrete.



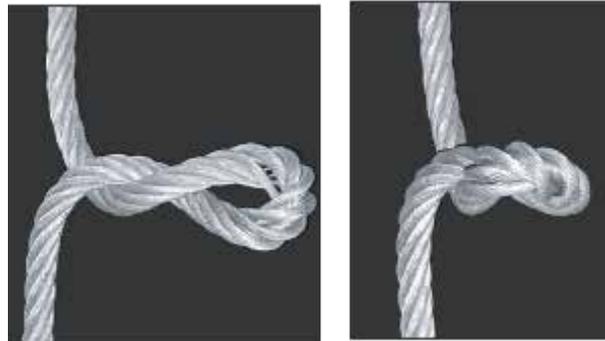
Este tipo de falla ocurre cuando el cable ha girado sobre su propio eje lo que ha desestabilizado los alambres del cordón, deformándose sobre él mismo y aplastándose los alambres al pasar por los sistemas de poleas.



Una de las fallas más comunes, la llamada “COCA” se produce cuando ocurren desenrollamientos no apropiados. Un cable con este tipo de torcedura ha sido dañado irremediablemente.



“COCA” formada en un cable en uso, se produce debido a que el cable fue instalado con “VIDA” o que fue mal desenrollado del carrete y la coca se forma al retirar la carga con la que trabajaba.



11 Formación de “Jaula de Pájaro”

Estas fallas son comunes por la descarga repentina del peso con el cual operaba el cable.

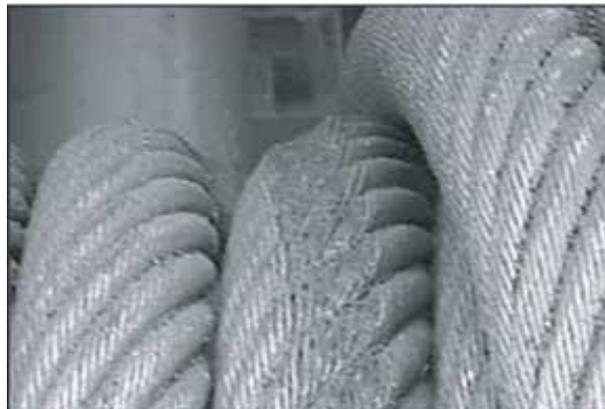
En esta foto, lo largo de la deformación de sus torones supone que al cable le fue descargada la carga y se acumuló el efecto en algún sector, por ejemplo una polea.



Otro ejemplo de formación de Jaula de Pájaro en cables No Rotatorios.

12 Fallas en poleas

Falla producida por un sistema de izamiento donde la “indentación” de alambres por la sección del cable no tensionada ha deteriorado la capa del cable que estaba arrollada en el tambor. Esto se presenta cuando los arrollados no son adecuados en el tambor.





Instalación y mantenimiento de los cables de acero

Instalando el cable de acero

Al ser embobinados, los cables de acero tienden a desestabilizarse y deslizarse hacia el sentido de su arrollado.

Si la transferencia del cable no se ajusta a las recomendaciones aquí descritas, el embobinado será defectuoso y se producirán espacios entre las hileras, destruyendo la simetría de las capas. Además, el cable quedará sometido a torsión en sentido contrario a su arrollado, hecho que afectará definitivamente su rendimiento o vida útil.

Para transferir correctamente el cable se deben considerar los siguientes factores:

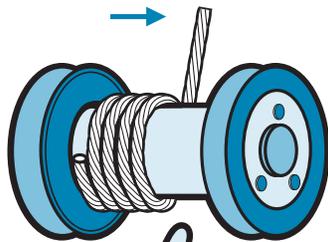
1. El arrollado del cable, si es derecho o izquierdo
2. Tránsito por arriba o por abajo, (Ver ilustraciones)

Colocándose detrás del tambor, o del carrete receptor, use la mano derecha para los cables de arrollado derecho y la mano izquierda para los cables de arrollado izquierdo.

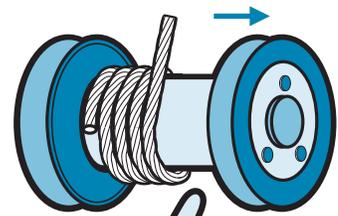
Si la transferencia se ejecuta por arriba del carrete, el dorso de la mano se coloca hacia abajo.



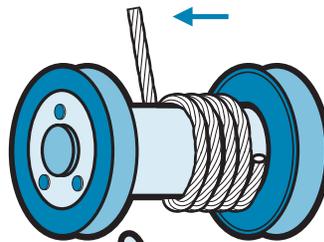
Enrollamiento mano izquierda. El cable arrolla en el tambor por encima de derecha a izquierda.
Cable de torsión a izquierda.



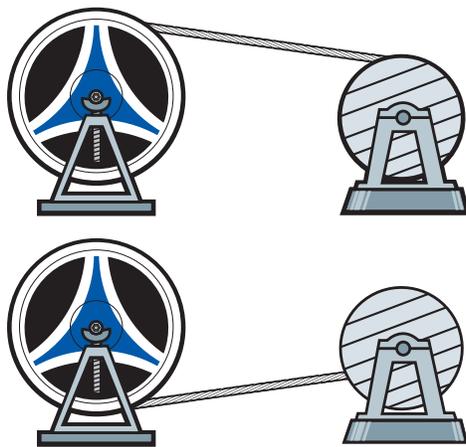
El cable arrolla en el tambor por debajo de izquierda a derecha.
Cable de torsión a izquierda.



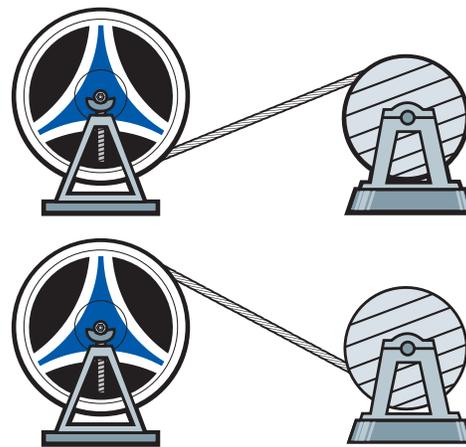
Enrollamiento mano derecha
El cable arrolla en el tambor por encima de izquierda a derecha.
Cable de torsión a derecha.



El cable arrolla en el tambor por debajo de derecha a izquierda.
Cable de torsión a derecha.



Correcto 



Incorrecto 

Embobinado del Cable

Al transferir un cable de un carrete a otro o al tambor de una máquina o equipo, el cable debe pasar de la parte superior del carrete a la parte superior del otro, y si es por la parte de abajo debe ser de inferior a inferior.

Deben evitarse las flexiones opuestas, que introduzcan esfuerzos adicionales al cable y hagan difícil su manejo. Los carretes deben estar sobre ejes paralelos, y se debe aplicar cierta tensión para asegurar su correcto enrollado. La tensión reviste mayor importancia cuando se trata de tambores lisos.

Factor de seguridad (Coeficiente de seguridad)

El factor de seguridad de un cable de acero, es la relación entre la carga mínima garantizada del cable y la carga o fuerza de trabajo a la cual estará sujeta.

No es posible detallar el factor de seguridad para todas las aplicaciones, porque también hay que considerar el ambiente y las circunstancias en el área de trabajo.

Hay que tomar en cuenta que es necesario incrementar el factor de seguridad cuando hay vidas en juego, donde hay un ambiente muy corrosivo o donde una inspección frecuente es difícil llevar a cabo. (Ver tabla página siguiente)

En la siguiente tabla se presenta una guía general para la selección del correspondiente factor de seguridad (coeficiente de Seguridad).

Aplicación	Factor
Tirantes de cables o torones (Trabajo estático)	3 a 4
Cables principales para puentes colgantes	3 a 3,5
Cables de suspensión (Péndulos para puentes colgantes)	3,5 a 4
Cables carril para teleféricos y andariveles	3 a 4
Cables de tracción para teleféricos y andariveles	5 a 6
Cables de arrastre para ski	5 a 5,5
Cada cable de operación de una grúa almeja	4 a 5
Palas mecánicas - excavadoras	5
Cable de arrastre en minas	4 a 5
Cables de izaje en minas (vertical e inclinado)	7 a 8
Grúas tacles y polipastos industriales	6 (mínimo)
Grúas - tipo puente, portal, pluma, Derrick, etc..	6 (mínimo)
Ascensores - elevadores para personas	12 a 15
Ascensores - elevadores para materiales y equipos (montacargas)	7 a 10
Grúas con crisoles calientes de fundición	8 mínimo
Cables No rotatorios - Antigiratorios	5 mínimo
Cables de tracción o arrastre	5

Ángulo de desviación:

Deben considerarse dos factores en el cálculo del ángulo de desviación:

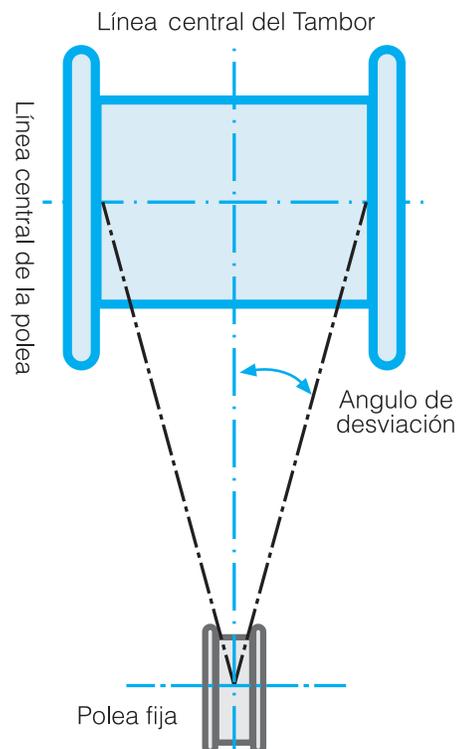
1. La distancia entre la polea y el tambor.
2. El ancho del tambor.

Cuando el ángulo de desviación es demasiado grande, el cable rozará contra las paredes internas de la polea, provocando el desgaste prematuro de ambas.

En el tambor, por otra parte, si el embobinado es irregular, se producen espacios entre las hileras que rompen con la simetría del arrollado, provocando daños en el cable.

En caso de tambores lisos el ángulo de desviación no debe exceder de 1 ½ grado.

Y en el caso de tambores acanalados no debe exceder los 2 grados.



Lubricación de los cables

Los cables son lubricados durante su fabricación: el tipo de lubricante utilizado y la cantidad aplicada dependen del tipo y del uso que desde la planta se estime va a realizar el cable.

La lubricación desde la fabrica le aportará condiciones de protección contra lo corrosión y desgaste en condiciones normales de almacenamiento o trabajo.

Cuando el cable es puesto en servicio, es necesario que sea relubricado periódicamente.

Las características más importantes de un buen lubricante para los cables de acero son las siguientes:

- Debe estar libre de ácidos y agentes alcalinos.
- Debe poseer buena adhesión para que no se escurra o gotee.
- Debe tener una viscosidad que le permita fluir en los intersticios de los alambres y torones.
- No debe ser soluble en el medio ambiente de trabajo.
- Debe formar una película sumamente resistente.
- Debe ser resistente a la oxidación.

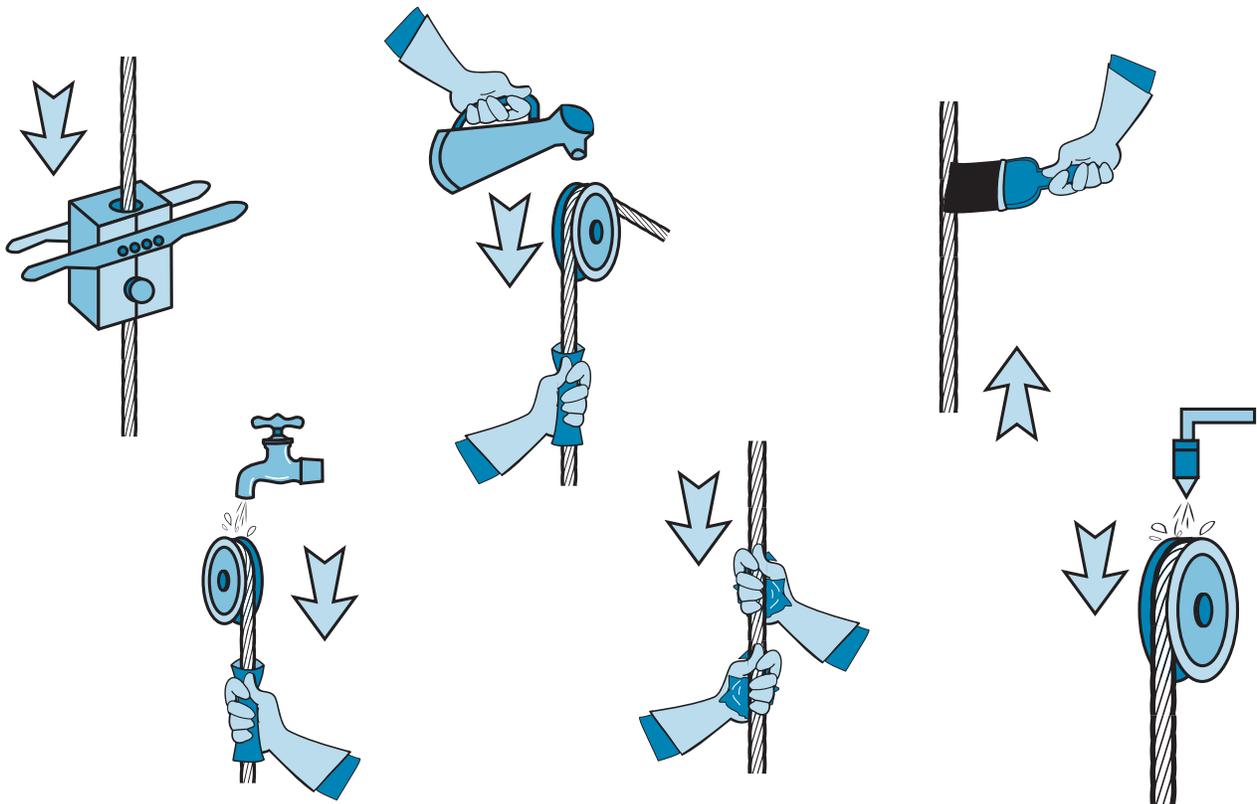
Antes de la aplicación de un lubricante, el cable de ser limpiado cuidadosamente para eliminar la acumulación de sucio u otros materiales abrasivos. La limpieza debe ser efectuada mediante un firme cepillado, el empleo de solvente y aire comprimido, vapor o presión. La lubricación debe ser realizada inmediatamente después de la limpieza del cable.

Es inadecuado limpiar los cables de acero con sistemas de presión con granalla.

Cuando los cables operan en un medio sucio, rocoso, expuesto a cualquier otro material abrasivo, el lubricante debe ser seleccionado con sumo cuidado y hacer que el mismo penetre firmemente en el cable.

La forma más eficiente de lubricación es utilizar un sistema que continuamente aplique lubricador mientras el cable esté operando.

Muchas técnicas son utilizadas, tales como baño continuo, goteo, vertido, engrase por trapo, pintado o, cuando las circunstancias lo hagan necesario, puede ser utilizado un sistema automático de rociado.



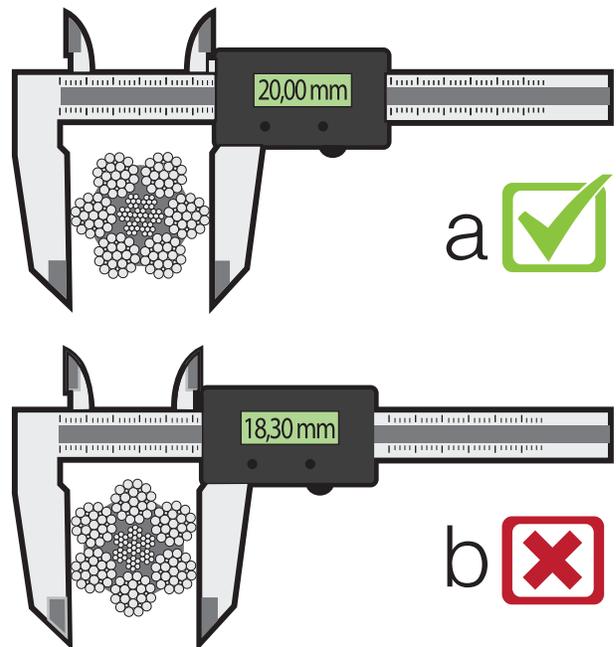
Medición del cable

Las siguiente ilustración nos indica la forma correcta de medir el diámetro del cable:

El diámetro del cable está determinado por el círculo que circunscribe a los torones tocando sus límites más externos.

Observen la gran diferencia que se obtiene al medir un cable de 20.0 mm.

El método b, es totalmente incorrecto ya que los palpadores en este caso están tocando 4 torones, mientras que el método a, que es el correcto, determina de forma exacta el diámetro del cable al tocar solamente 2 cordones en sus límites más externos.



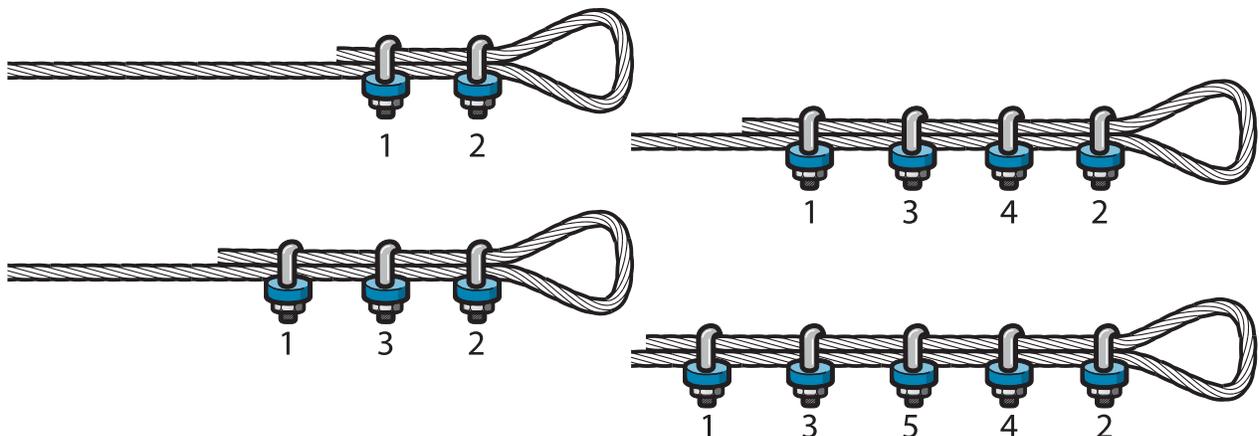
Colocación de abrazaderas

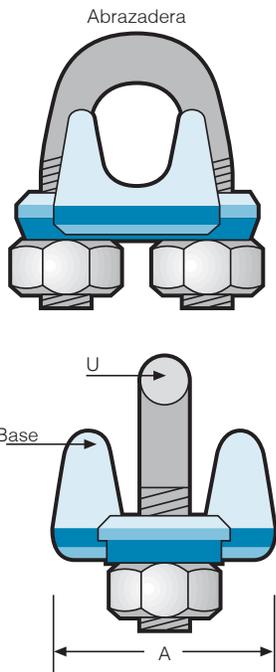
Cuando se utilizan abrazaderas en la sujeción de cables de acero, es muy importante observar las recomendaciones abajo descritas.

La tabla indica la cantidad de abrazaderas que deben usarse de acuerdo con el diámetro del cable, la separación que debe haber entre éstas y la fuerza de torque que se debe aplicar para sujetarlas

1. El mal uso o colocar mal las abrazaderas puede ser peligroso y reduce hasta en un 50% la carga de trabajo de un cable, mientras que si existe la utilización correcta se reduce sólo 20% y se garantizan las condiciones de seguridad de la operación.
2. Seleccione abrazaderas de primera calidad.
3. Doble el cable según la longitud del cabo de amarre, indicado en la tabla.
4. Coloque y ajuste las abrazaderas respetando el orden y la posición, señalados en el dibujo.

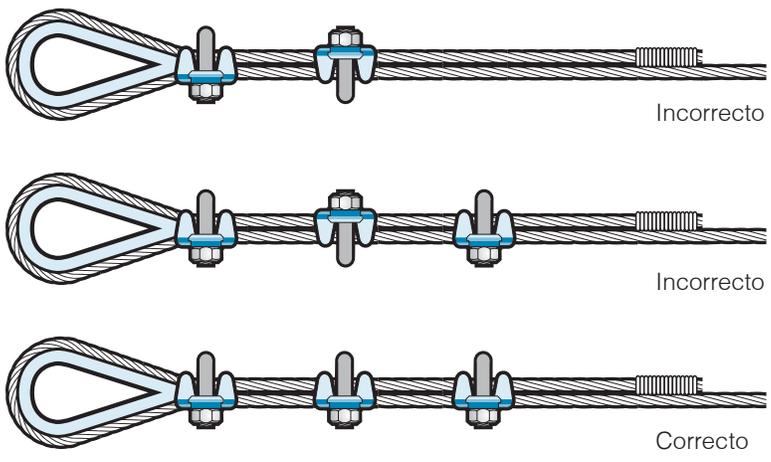
5. La primera y segunda abrazadera siempre ocuparán la misma posición.
6. La primera en la punta del cabo de amarre debe ajustarse al torque indicado en la tabla, la segunda, al otro extremo, debe ajustarse provisionalmente sin apretar demasiado hasta colocar las sucesivas a distancia proporcional una de otra y eliminar los senos que se produzcan en el cable.
7. Una vez eliminados los senos, ajústese en el orden señalado todas las abrazaderas al torque indicado en la tabla y aplique carga al cable.
8. Al someter a carga el cable, éste se estirará y reducirá su diámetro, por lo tanto, es necesario ajustar nuevamente todas las abrazaderas en el mismo orden y con el torque indicado en la tabla.
Nota: las "U" de todas las abrazaderas deben estar colocadas sobre el "cabo del amarre", la longitud de la punta hasta la primera abrazadera debe ser igual al ancho de la base de la abrazadera (distancia A).





Diámetro del cable		Abrazaderas (cantidad mínima)	Longitud del cabo de amarre		Torque en cada tuerca	
mm	Pulg		mm	Pulg	lbs/pie	kg/m
3,18	1/8	2	83	3 1/4		
4,76	3/16	2	95	3 3/4		
6,35	1/4	2	121	4 3/4	15	22
7,94	5/16	2	133	5 1/4	30	44
9,53	3/8	2	165	6 1/2	45	67
11,11	7/16	2	178	7	65	97
12,70	1/2	3	292	11 1/2	65	97
14,30	9/16	3	305	12	95	141
15,90	5/8	3	305	12	95	141
19,05	3/4	4	457	18	130	193
22,23	7/8	4	483	19	225	334
25,40	1	5	660	26	225	334
28,60	1 1/8	6	864	34	225	334
31,75	1 1/4	6	940	37	360	535
33,493	1 3/8	7	1118	44	360	535
38,10	1 1/2	7	1219	48	360	535
41,27	1 5/8	7	1295	51	430	639
44,45	1 3/4	7	1346	53	590	877
50,80	2	8	1803	71	750	1115
57,15	2 1/4	8	1854	73	750	1115
62,51	2 1/2	9	2134	84	750	1115
69,85	2 3/4	10	2540	100	750	1115
76,20	3	10	2692	106	1200	1783

Es importante que los usuarios presten especial atención a la colocación de las abrazaderas, ya que es frecuente accidentes por una mala práctica por no seguir las recomendaciones sugeridas.



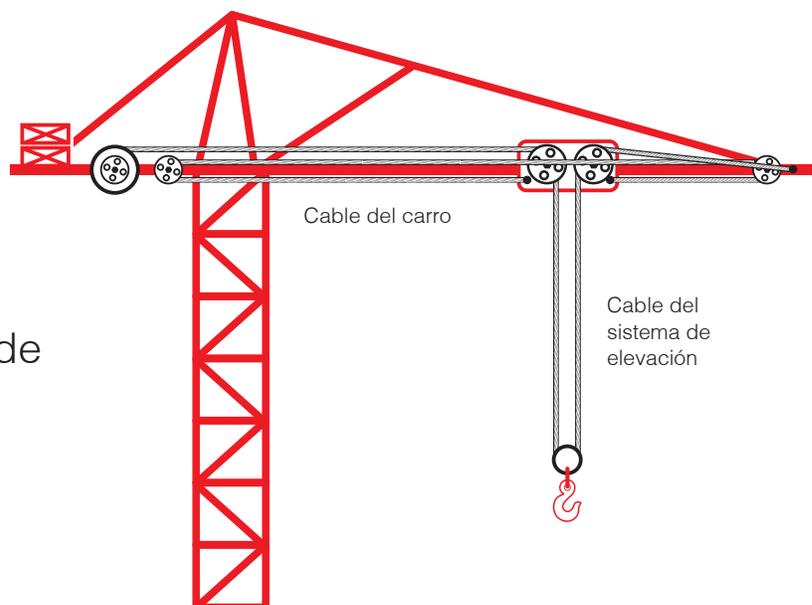


Aplicaciones prácticas de los cables de acero

- Grúas torres
- Grúas viajeras
- Grúas portales
- Trolleys

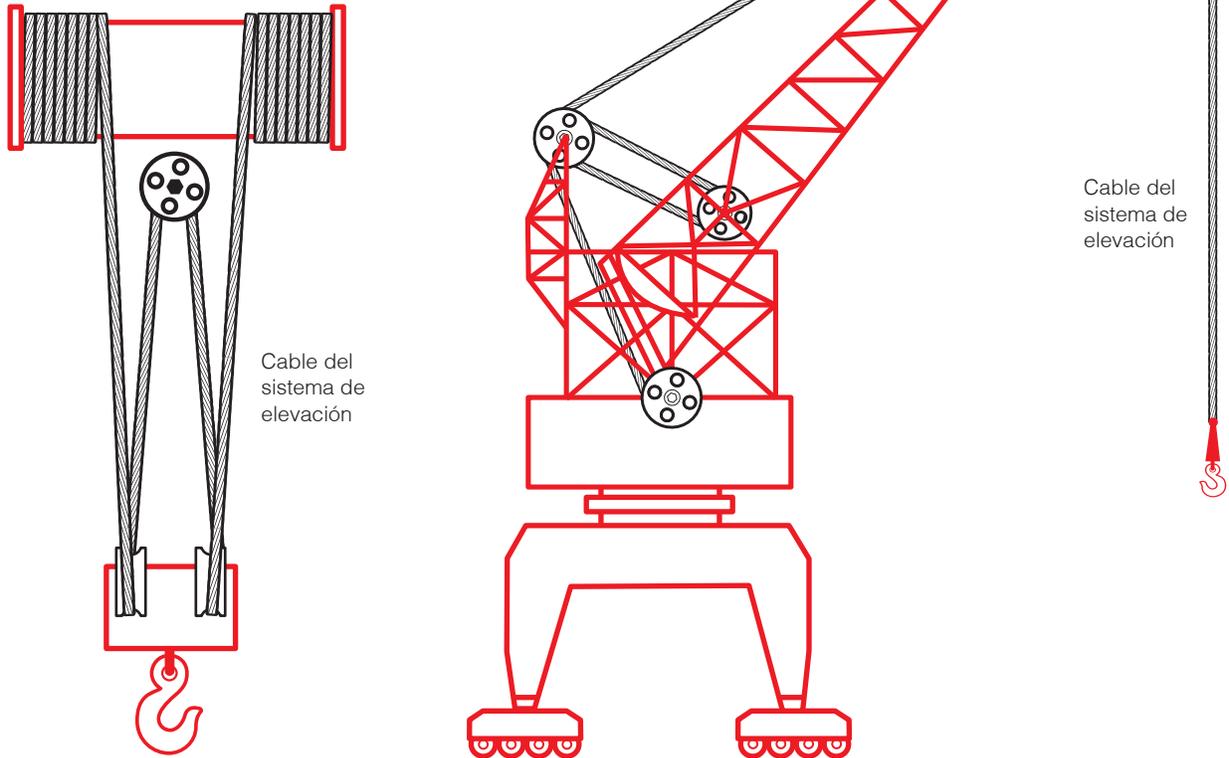
Cable para el sistema de elevación

- 6X36 WS + AF o Alma de acero
- 18X7 +Alma de fibra
- 19X7 +Alma de acero



Cable del carro

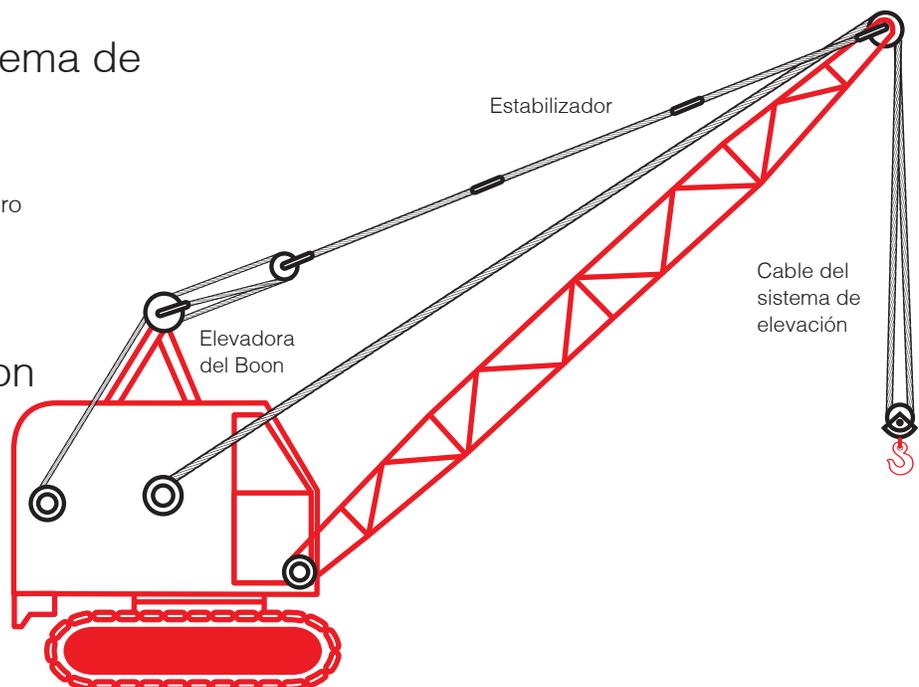
- 6X36 WS+ AA



Cable para el sistema de elevación

- 6X36 WS + AF o Alma de acero
- 18X7 +Alma de fibra
- 19X7 +Alma de acero

Elevadora del boon estabilizador



Recomendaciones generales

Equipos operacionales	Rangos de Diámetros		Construcción	Tipo de Alma	Arrollado	
	mm	Pulg				
Uso minero	13,0	38,0	1/2 - 1 1/2	6X25FW	Fibra	Regular
Tambores de izaje en piques verticales	13,0	38,0	1/2 - 1 1/2	6X19 SEALE	Fibra	Regular
Tambores de izaje en piques inclinados	13,0	38,0	1/2 - 1 1/2	6X19 SEALE	Fibra	Regular
Tambores Scraper o Slusher	16,0	19,0	5/8 - 3/4	6X19 SEALE	Acero	Regular
Palas mecánicas, izaje, empujar Recoger y Dragalíneas	19,0	29,0	3/4 - 1 1/8	6X25 FW	Acero	Regular
	19,0	29,0	3/4 - 1 1/8	6X36 WS	Acero	Regular
	32,0	45,0	1 1/4 - 1 3/4	6X43 FS	Acero	Regular
	45,0	61,0	1 3/4 - 2 3/8	6X49 FS	Acero	Regular
Dragalíneas - Arrastre	19,0	32,0	3/4 - 1 1/4	6X19 SEALE	Acero	Lang
	32,0	52,0	1 1/4 2	6X25 FW	Acero	Lang
	52,0	61,0	2 - 2 3/8	6X43 FS	Acero	Lang
Grúas puente- Grúas portal	09,5	38,0	3/8 - 1 1/2	6X36WS	Fibra	Regular
	38,0	52,0	1 1/2 - 2	6X41 WS	Fibra	Regular
	38,0	52,0	1 1/2 - 2	6X43 FS	Fibra	Regular
Grúas de fundición - Crisol caliente	09,5	38,0	3/8 - 1 1/2	6X36 WS	Acero	Regular
	38,0	52,0	1 1/2 - 2	6X41 WS	Acero	Regular
	38,0	52,0	1 1/2 - 2	6X43 FS	Acero	Regular
Grúas móviles con pluma telescópica	09,5	29,0	3/8 - 1 1/8	18X7	Fibra	Regular
	09,5	29,0	3/8 - 1 1/8	19X7	Acero	Regular
	09,5	29,0	3/8 - 1 1/8	6X25FW	Acero	Regular
	09,5	29,0	3/8 - 1 1/8	6X25FW	Fibra	Regular
Grúas portuarias	16,0	29,0	5/8 - 1 1/8	6X36WS	Fibra	Regular
	16,0	29,0	5/8 - 1 1/8	18X7	Fibra	Regular
	16,0	29,0	5/8 - 1 1/8	19X7	Acero	Regular
Grúas Derrick Izaje Ajuste de pluma	16,0	29,0	5/8 - 1 1/8	18X7	Fibra	Regular
	16,0	29,0	5/8 - 1 1/8	19X7	Acero	Regular
	16,0	29,0	5/8 - 1 1/8	6X25FW	Acero	Regular
	16,0	29,0	5/8 - 1 1/8	6X25FW	Fibra	Regular
	19,0	29,0	5/8 - 1 1/8	6X36WS	Acero	Regular
Grúas puente de descarga con almeja	19,0	32,0	3/4 - 1 1/4	8X25FW	Fibra	Regular
Grúas torre	08,0	26,0	5/16 - 1	18X7	Fibra	Regular
	08,0	26,0	5/16 - 1	19X7	Acero	Regular
Montacargas	09,5	19,0	3/8 - 3/4	6X25FW	Fibra	Regular
Ascensores	09,0	16,0		8X19Seale	Sisal	Regular
Polipastos	05,0	08,0	3/16 - 5/16	6X19 2op	Acero	Regular
	08,0	11,0	3/16 - 5/16	18X7	Fibra	Regular
	08,0	11,0	3/16 - 5/16	19X7	Acero	Regular

Equipos operacionales	Rangos de		Diámetros Pulg	Construcción	Tipo de Alma	Arrollado
	mm					
Perforación de pozos a percusión	19,0	02,0	3/4 - 7/8	6X21FW	Fibra	Regular
				6X19 SEALE	Fibra	Regular
Perforación de pozos petroleros (Rotatorios)	29,0	35,0	7/8 - 1 1/2	6X19 SEALE	Acero	Regular
Reparación y servicio de pozos	22,0	29,0	7/8 - 1 1/8	6X25FW	Acero	Regular
Líneas de sondeo (Swabbing y Sandlines)	13,0	16,0	1/2 - 5/8	6X7	Fibra	Regular
Camiones de servicio y transporte	26,0	29,0	1 - 1 1/8	6X36 WS	Acero	Regular
Equipos forestales (Ski-line, main line) Arrastre o tambor Skidders Cable principal Estranguladores	16,0	22,0	5/8 - 7/8	6X19 SEALE	Acero	Regular
	16,0	22,0	5/8 - 7/8	6X26 WS	Acero	Regular
	09,5	13,0	3/8 - 1/2	6X19 SEALE	Acero	Regular
	14,5	16,0	9/16 - 5/8	6X26 WS	Acero	Regular
	16,0	22,0	5/8 - 7/8	6X26 WS	Acero	Regular
	14,5	16,0	9/16 - 5/8	6X19 SEALE	Acero	Regular
Andariveles, teleféricos,	16,0	32,0	5/8 - 1 1/4	6X19 SEALE	Fibra	Regular
Cerrosillas de arrastre, Ski-lifts	16,0	26,0	5/8 - 1	6X19 SEALE	Fibra	Regular
Pesca de cerco - Cable de cerco	16,0	26,0	5/8 - 1	6X26 WS	Fibra	Regular
	14,5	16,0	9/16 - 5/8	6X36 WS	Fibra	Regular
Virador	14,5	16,0	9/16 - 5/8	6X25FW	Fibra	Regular
	16,0	26,0	5/8 - 1	6X19 SEALE	Fibra	Regular
Colón de popa	16,0	26,0	5/8 - 1	6X26 WS	Fibra	Regular
Pesca de arrastre	19,0	32,0	3/4 - 1 1/4	6X19 SEALE	Fibra	Regular
	19,0	32,0	3/4 - 1 1/4	6X19 SEALE	Acero	Regular
	19,0	32,0	3/4 - 1 1/4	6X26 WS	Fibra	Regular
	19,0	32,0	3/4 - 1 1/4	6X26 WS	Acero	Regular
	14,0	22,0	9/16 - 7/8	6X7	Fibra	Regular
Uso marítimo amantillo Contra - Guy Estay Remolque Rejera	19,0	29,0	3/4 - 1 1/8	6X36 WS	Fibra	Regular
	26,0	29,0	1 - 1 1/8	6X25FW	Fibra	Regular
	16,0	32,0	5/8 - 1 1/4	6X19 SEALE	Fibra	Regular
	32,0	52,0	1 1/4 - 2	6X43 FS	Fibra	Regular
	32,0	52,0	1 1/4 - 2	6X43 FS	Acero	Regular
Puentes colgantes, cable principal	32,0	52,0	1 1/4 - 2	6X43 FS	Acero	Regular
	32,0	52,0	1 1/4 - 2	6X43 FS	Acero	Regular
	09,5	32,0	3/8 - 1 1/4	6X19 SEALE	Acero	Regular
	16,0	26,0	5/8 - 1	1X19	Acero	Regular
	06,4	12,7	1/4 - 1/2	1X7	Alambre	Regular
Tirantes para postes, antenas Industria eléctrica	15,9	25,4	5/8 - 1	1X19	Alambre	Regular
	16,0	19,0	5/8 - 3/4	6X7	Acero	Regular



Recomendaciones de seguridad

Evaluaciones de riesgo en operaciones de izamiento

Al momento de realizar alguna actividad de izamiento aunque parezca rutina, responda estas seis preguntas básicas:

- 01 ¿Ha sido ejecutada anteriormente esta operación de izamiento?
- 02 ¿Existe un procedimiento documentado? Por ejemplo practicas operativas de eslingado e izamiento.
- 03 ¿Tengo experiencia con todos los equipos de izamiento que se preveen utilizar en esta operación de movimiento de carga?

- 04 ¿Ha sido revisada la carga y preparada para su izamiento? (Por ejemplo, atrinques y amarres de cubiertas liberados, pernos de anclajes retirados)
- 05 ¿Tengo la experiencia para una carga de este peso?
- 06 ¿Está el área de izamiento libre de obstáculos y otros posibles peligros?

Si su respuesta a estas seis preguntas es "SI", proceda con la operación de izamiento de acuerdo con el procedimiento documentado.

Si por el contrario, algunas de las respuestas es “NO”, entonces debe evaluar los siguientes aspectos:

1. ¿Conozco el peso de la carga y parece sencilla la operación de izamiento?
2. ¿La carga es más pesada que la que yo normalmente manipulo?
3. ¿Tengo autorización para manipular este tipo de peso?
4. ¿Existe una grúa o estructura de acero de apoyo, certificada (Por ejemplo viga doble T o cancamo de suspensión) directamente por encima de la carga?
5. ¿Tiene la carga puntos de izamientos certificados (cancamos de suspensión / pernos de anillo, etc...) ajustados, y en caso contrario, pueden las eslingas ser colocadas fácilmente y con seguridad alrededor? (por ejemplo la carga no tiene bordes afilados, la carga no es frágil).
6. ¿Es la altura de paso suficiente para los aparejos de izamientos y las eslingas?
7. ¿Es estable el izamiento? (por ejemplo centro de gravedad por debajo de los puntos de izamiento).
8. ¿Está equilibrado el izamiento? (por ejemplo, centro de gravedad en el medio o ajustado con eslingas especiales para compensar).
9. ¿Está la carga libre para ser izada? (por ejemplo, atrinque y amarres liberados, todos los perros de anclajes quitados, no atascados, etc...).
10. ¿Está la ruta despejada de cualquier obstrucción?
11. ¿Puede ser llevada a cabo la operación (izamiento, transferencia y descarga sin necesidad de llevar a cabo un desplazamiento o halado lateral de la carga).
12. ¿Existe un área de depósito adecuada y la carga está dentro de la capacidad de soporte de la cubierta?
13. ¿Tiene usted experiencia en el uso de todos los equipos de izamiento y aparejos involucrados?

Es importante responder concientemente estas preguntas, las dudas deben ser aclaradas con el supervisor del área y se deben garantizar todas las condiciones de seguridad con la carga que se desea movilizar.

Bekaert en el mundo

Nuestras Plantas de Cables de Acero:

División DLA

- Venezuela (San Joaquín)
- Perú
- Chile
- Brasil

Norte America

- USA
- Canadá

- Plantas Bekaert
- Oficinas
- Centros de Tecnología



 **BEKAERT**

better together



Zona Industrial Sur, Calle 1ra,
Entre Domingo Olavarría y Henry Ford,
Apartado 555, Valencia,
Edo. Carabobo. Venezuela
RIF: J-00038411-8

Telf. Master: +58 – 0241 - 813.90.00

Email:

vicson.vnacionales@bekaert.com
vicson.vexportacion@bekaert.com
vicson.pconstruccion@bekaert.com
vicson.mercadeo@bekaert.com
vicson.vcables@bekaert.com

<http://vicson.bekaert.com>