



Catálogo

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

- 4 - Aplicaciones y procesos de producción.
- 5 - Como efectuar un pedido.

PRODUCTOS

- 8 - Cordón 1x19.
- 9 - Cordón 1x37.
- 10 - Cable 7x7.
- 11 - Salvacaídas.
- 12 - Cable para guardarail.
- 13 - Catenaria FFCC.
- 14 - Cordón plastificado.
- 15 - Cordón trifilar para suspensión.
- 16 - Trenza antigranizo.
- 17 - Trenza para malla antigranizo.
- 18 - Energía eléctrica.
- 19 - Cordones y alambres para electrificación rural.
- 20 - Agroindustria.
- 21 - Mástiles arriostrados.
- 22 - CATV.
- 23 - Telefonía.
- 24 - Accesorios para fijación.
- 25 - Accesorios / Designación.
- 29 - T-Rope
- 30 - T-Rope Alambres de acero galvanizados.
- 31 - T-Rope 7
- 32 - T-Rope 19
- 33 - T-Rope 37

CABLERIA

- 36 - Etapas de producción.
- 37 - Alambres.
- 38 - Plastificado de cordones.
- 39 - Preformado y postformado.
- 40 - Módulo de elasticidad aparente.
- 41 - Esfuerzos de tracción.
- 42 - Resistencia a la rotura.
- 43 - Montaje y conservación.

PROCEDIMIENTOS

- 46 - Ensayo de alambres.
- 47 - Ensayo de la capa de Zn.
- 48 - Reparación del Zn.

INFORMACIÓN TÉCNICA

- 50 - Colocación de grampas prensacables.
- 51 - Soluciones de problemas.
- 52 - Deducción de roturas.
- 53 - Tablas de resistencia.

INSTRUCTIVOS

- 55 - Carga y descarga.
- 55 - Estiba.



TESUM es una Empresa dedicada a la producción de cordones de acero de la más alta calidad que cumplen o superan las normas Nacionales e Internacionales.

Para cumplir este objetivo, nuestra materia prima proviene exclusivamente de proveedores cuya calidad es reconocida mundialmente. Nuestro sistema de gestión de la calidad, bajo Norma ISO 9001:2015 nos permite asegurar la trazabilidad de los procesos productivos que se desarrollan en nuestra Planta Alvear.

Todos nuestros procesos de fabricación se monitorean en tiempo real mediante un sistema de video desarrollado con tecnología propia que almacena los datos durante seis meses, lo cual además del soporte en papel de la gestión de control, se puede seguir centímetro a centímetro la fabricación de nuestros productos.

Un moderno laboratorio, equipado con todos los elementos necesarios para la verificación de los materiales recepcionados, en proceso y terminados, nos posibilita garantizar la uniforme calidad de nuestra producción.

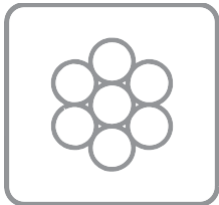
Enfocados en una constante superación de todas nuestras tareas, actualizamos permanentemente nuestro equipamiento y capacitamos a nuestro personal con las técnicas necesarias para alcanzar la excelencia en cada etapa y poder cumplir nuestro compromiso de entregar los pedidos en el tiempo requerido por nuestros Clientes.

En este catálogo hemos tratado de sintetizar nuestra experiencia respecto a la selección y utilización de los cordones y riendas, de los accesorios para su fijación y las precauciones que hay que tomar en su montaje y posterior mantenimiento.

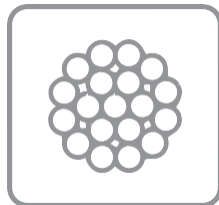
Incluimos también, la descripción de las etapas de producción y los controles de calidad a los que son sometidos en los distintos procesos.

RESUMEN DE PRODUCTOS, APLICACIONES Y PROCESOS DE PRODUCCIÓN

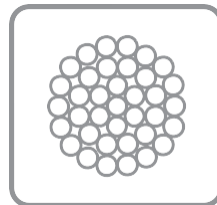
PRODUCTOS



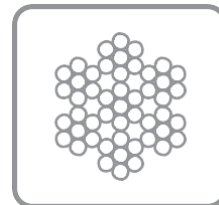
Cordón 1x7



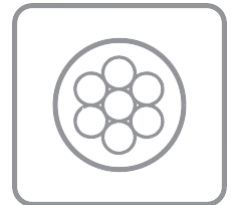
Cordón 1x19



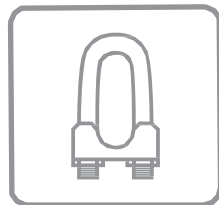
Cordón 1x37



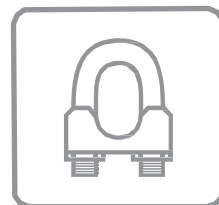
Cordón 7x7



Plastificado



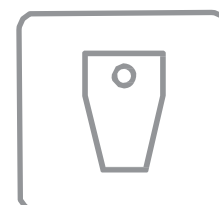
Grampa liviana



Grampa pesada



Guardacabo

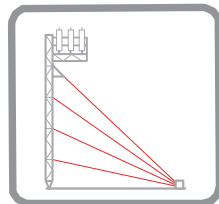


Terminal Cónico

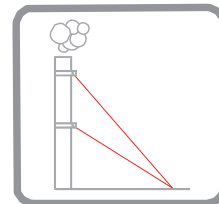


Grillete recto

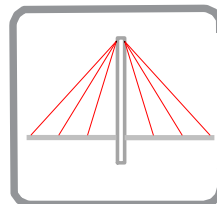
APLICACIONES



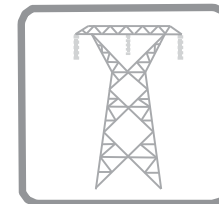
Mástiles



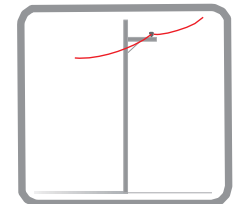
Chimeneas



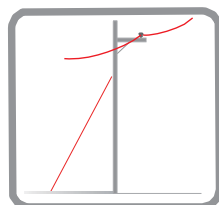
Puentes



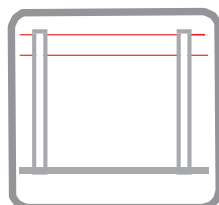
Energía



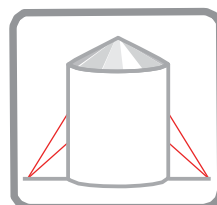
Telefonía



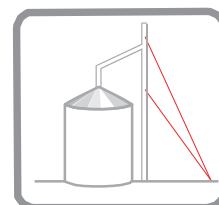
CATV



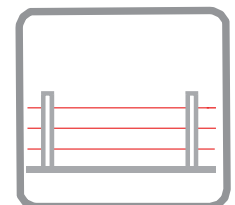
Electrificación rural



Silos

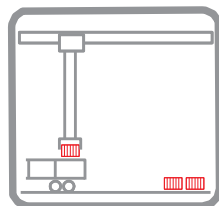


Norias

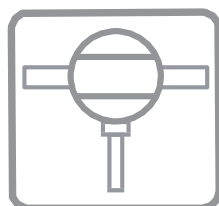


Guardarail

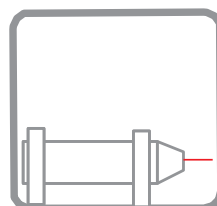
PRODUCCIÓN



Recepción de materias primas



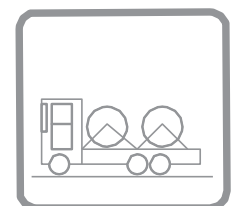
Inspección de recepción



Cablería



Inspección final producto



Despacho



CÓMO EFECTUAR UN PEDIDO DE CORDONES DE ACERO

- | | | | |
|-----------|--|-----------|--|
| 1 | Diámetro del cordón en milímetros
ej.: (diámetro nominal 10,00mm) | 2 | Formación del cordón
ej.: (Formación 1x7) |
| 3 | Norma de Producción
ej.: (IRAM 722, ASTM A475, etc.) | 4 | Rango de resistencia
ej.: (80/100, 120/140, 140/160 daN/mm ²) |
| 5 | Sentido de la torsión
ej.: (derecha, izquierda) | 6 | Tipo de galvanizado
ej.: (liviano, pesado) |
| 7 | Longitud total en metros
ej.: (10.000 metros) | 8 | Longitud de cada bobina/rollo
ej.: (bobinas de madera de 2.000 metros cada una) |
| 9 | Protección de las bobinas
ej.: (duelas, termocontraíbles, etc.) | 10 | Ensayos
ej.: (con protocolo, con/sin asistencia del cliente/comitente) |
| 11 | Uso al que será destinado
ej.: (para utilizar como hilo de guardia) | | |

Ejemplo de redacción

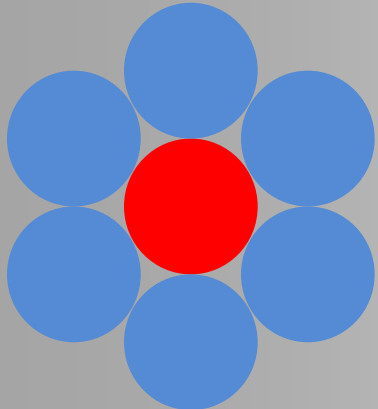
Cordón de acero galvanizado, diámetro nominal 10,00 mm, formación 1x7, rango de resistencia 80/100 daN/mm², galvanizado pesado, Norma IRAM 722, longitud total 10.000 metros, fraccionado en bobinas de madera de 2.000 metros cada una, torsión derecha, para utilizar como hilo de guardia.



PRODUCTOS

PRODUCTOS

CORDÓN DE 7 ALAMBRES (1x7)



● Alambre exterior
● Alambre central

Diámetro del cordón:
Diámetro del alambre exterior x 3
Formación:
1 + 6
Primera capa: Torsión derecha
(Bajo pedido se puede fabricar torsión izquierda)

Normas de Producción

IRAM 722, IRAM 2187, ASTM A363, ASTM A475.

Rango de Resistencias

80/100, 120/140, 140/160 daN/mm²
(Bajo pedido se puede producir en 180/200 daN/mm²)

Capa de Zinc

Galvanizado liviano	120 gr / m ²
Galvanizado Pesado	200 gr / m ²

La capa varía de acuerdo al diámetro del alambre empleado en la fabricación.

Usos más frecuentes

Hilo de guardia, puesta a tierra, sostener postes.

Arriostramiento de mástiles.

Telefonía, cables mensajeros, sostener postes.

Alma de cordones de aluminio / acero (ACSR).

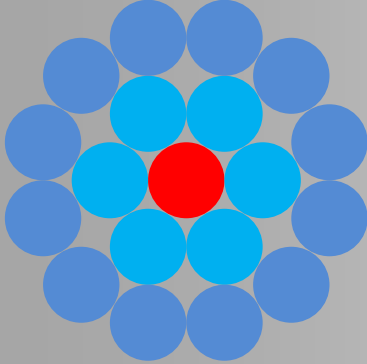
CATV, portantes, sostener postes.

Agro, soporte interno de silos, arriostramiento de norias.

Este tipo de cordones puede proveerse plastificado, para distintas aplicaciones que requieran aislación y protección

PRODUCTOS

CORDÓN DE 19 ALAMBRES (1x19)



- Alambre exterior
- Alambre interior
- Alambre central

Diámetro del cordón:
Diámetro del alambre exterior x 5
Formación:
1 + 6 + 12
Primera capa: Torsión izquierda
Segunda capa: Torsión derecha

Normas de Producción

IRAM 722, IRAM 2187, ASTM A363, ASTM A475.

Rango de Resistencias

80/100, 120/140, 140/160 daN/mm²

(Bajo pedido se puede producir en 180/220 daN/mm²)

Capas de Zinc

Galvanizado liviano	120 gr / m ²
Galvanizado pesado	200 gr / m ²

La capa varía de acuerdo al diámetro del alambre empleado en la fabricación.

Usos más frecuentes

Hilo de guardia, puesta a tierra, sostener postes.

Arriostramiento de mástiles.

Puentes.

Alma de cordones de aluminio / acero (ACSR).

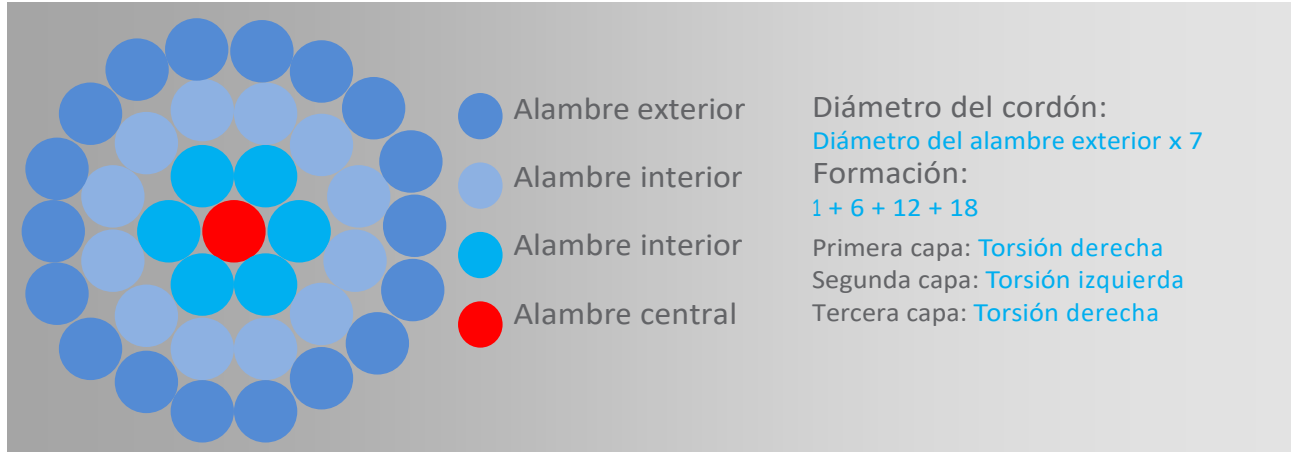
Soporte de estructuras.

Líneas de vida, guardamancebos.

Este tipo de cordones puede proveerse plastificado, para distintas aplicaciones que requieran aislación y protección.

PRODUCTOS

CORDÓN DE 37 ALAMBRES (1x37)



Normas de Producción

IRAM 722, IRAM 2187, ASTM A363, ASTM A475.

Rango de Resistencias

80/100, 120/140, 140/160 daN/mm²
(Bajo pedido se puede producir en 180/220 daN/mm²)

Capas de Zinc

Galvanizado liviano	120 gr / m ²
Galvanizado pesado	200 gr / m ²

La capa varía de acuerdo al diámetro del alambre empleado en la fabricación.

Usos más frecuentes

Arriostramiento de mástiles.

Puentes.

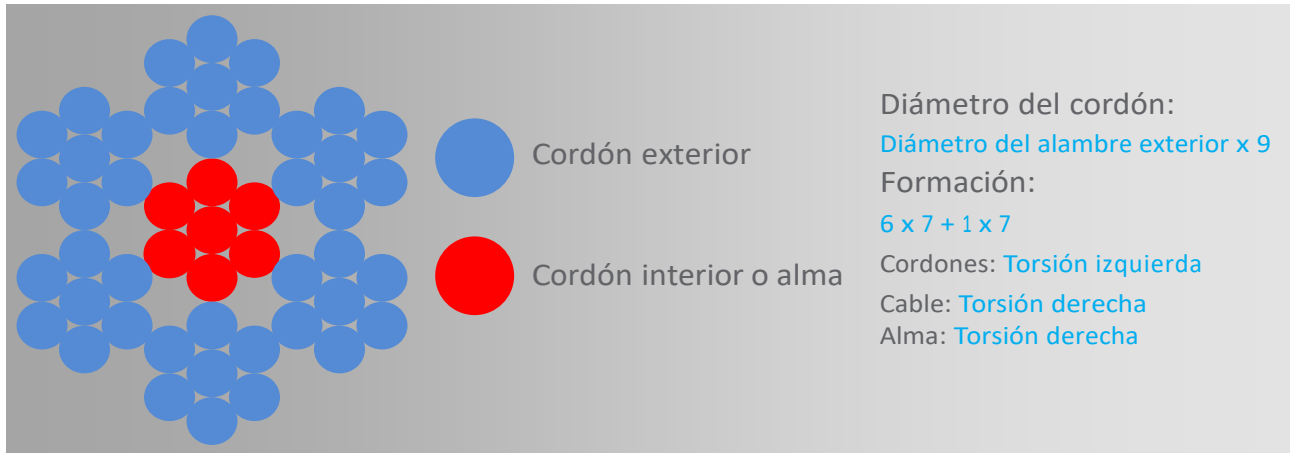
Soporte de grandes estructuras.

Cross ropes.

Este tipo de cordones puede proveerse plastificado, para distintas aplicaciones que requieran aislación y protección.

PRODUCTOS

CABLES DE 49 ALAMBRES (7x7)



Normas de Producción

IRAM 722, IRAM 2187, ASTM A363, ASTM A475.

Rango de Resistencias

80/100, 120/140, 140/160 daN/mm²
 (Bajo pedido se puede producir en 180/220 daN/mm²)

Capas de Zinc

Galvanizado liviano	120 gr / m ²
Galvanizado pesado	200 gr / m ²

La capa varía de acuerdo al diámetro del alambre empleado en la fabricación.

Usos más frecuentes

[Arriostramiento de mástiles de gran porte](#)

[Puentes](#)

[Soporte de grandes estructuras](#)

[Petroleo](#)

Este tipo de cordones puede proveerse plastificado, para distintas aplicaciones que requieran aislación y protección.

PRODUCTOS CABLE SALVACAÍDAS



Diámetro del Cordón:

Diámetro del alambre exterior x 5

Formación:

1 + 6 + 12

Primera capa: Torsión izquierda,

Segunda Capa: Torsión derecha

Norma de Producción:

ASTM B475

Rango de Resistencias:

140/160, 160/180 daN/mm²

Capa de Zn:

280 gr/m²

Características técnicas

Diámetro (mm)	Carga de Rotura Mínima (140 daN / mm ²)	Carga de Rotura Mínima (160 daN / mm ²)	Masa aprox. por metro (kg)	Longitud Máxima por bobina (Mts.)
06,00	3.100	3.500	0,190	10.000
08,00	5.000	5.600	0,325	10.000
09,00	7.200	8.100	0,400	6.000
10,00	8.300	9.500	0,500	6.000
12,50	12.174	13.700	0,760	3.000

Este tipo de Cables, se ha desarrollado tomando en cuenta los problemas que presentan los Cables de Acero tradicionales en formación 6x19+1 AT, cuando se utilizan como Salvacaídas en mástiles arriostros u otro tipo de instalaciones que requieran una línea de vida.

Principalmente se ha resuelto la formación de óxido y el deterioro de su alma central en condiciones adversas de trabajo.

Como resultado hemos obtenido un producto que supera, al mismo diámetro, en dos veces la Carga de Rotura de un Cable común y posee una protección superficial diez veces mayor, superando inclusive la duración de los Cordones bajo Norma IRAM 722 o ASTM A475.

Este producto cumple con la Norma IRAM 3626 C (Protección Individual en Alturas).

La capa de Zn indicada, varía según el diámetro de cada alambre.

PRODUCTOS

CABLE PARA GUARDARAIL



Dimetro del cordón:

Diámetro del alambre x 6

Formación:

3 X 7

Torsión derecha

Norma de Producción:

ASTM A475/14

Rango de Resistencias:

140/160 – 160/180 daN/mm²

Capa de Zn mínima:

240 gr/m²

Características técnicas

Diámetro (mm)	Carga de rotura mínima (daN)		Masa aproximada por metro (kg)	Longitud Máxima por bobina (metro)
	140/160	160/180		
11,00	7.000	8.000	0,445	6.000
12,00	9.000	10.278	0,540	5.000
15,00	12.000	14.900	0,890	3.000
16,50	16.900	21.000	1,100	2.500
18,00	20.000	24.800	1,280	2.000

Este tipo de cables se emplea como guardarail en rutas y autopistas. También se utiliza como división de carriles en autovías.

DEBIDO A LA FORMA IRREGULAR DE SU DIAMETRO EXTERIOR, RESPETAR LAS SIGUIENTES INDICACIONES PARA SU FIJACIÓN:

**NO UTILIZAR GRAMPAS PRENSACABLES.
NO UTILIZAR CASQUILLOS PRENSADOS.**

SOLAMENTE UTILIZAR CASQUILLOS LAMINADOS O TERMINALES POR FUSIÓN SOBRE EL CABLE.

PRODUCTOS

CABLE CATENARIA FFCC



Diámetro del cordón:
Diámetro del alambre exterior x 3

Formación:
1 + 6
Torsión derecha

Normas de Producción

JIS 6.3 537

Rango de Resistencias

80 / 100 daN/mm²

Capas de Zinc

370 gr/m²

Características técnicas

Diámetro (mm)	Carga de rotura mínima (80 daN/ m ²)	Carga de rotura mínima (100 daN/ m ²)	Masa aprox. por metro (kg)	Longitud máxima por bobina (metro)
12,00	5.100	7.000	0,700	4.000
15,00	8.040	10.100	1,200	2.500

Durante la fabricación a sus alambres se les realiza un proceso de preformado y postformado para garantizar que el cable quede relevado de tensiones y al cortarlo, todos los alambres conserven su posición original.

PRODUCTOS

CORDÓN PLASTIFICADO DE 7 ALAMBRES (1x7)



- Alambre exterior
- Alambre central
- Capa de P.V.C

Diámetro del cordón:
 Diámetro del alambre exterior x 3
 Diámetro Plastificado: agregar 2,00 mm al \varnothing del cordón.
 Formación: 1 + 6
 Primera capa: Torsión derecha (Bajo pedido se puede fabricar torsión izquierda)

Normas de Producción

ASTM A475

Rango de Resistencias

80/100, 120/140, 140/160 daN/mm²
 (Bajo pedido se puede producir en 180/200 daN/mm²)

Capas de Zinc

Galvanizado liviano	120 gr / m ²
Galvanizado pesado	200 gr / m ²

La capa varía de acuerdo al diámetro del alambre empleado en la fabricación.

Usos más frecuentes

Portantes de fibra óptica.

Portantes de cable coaxil.

Sostener postes.

Telefonía, cables mensajeros, sostener postes.

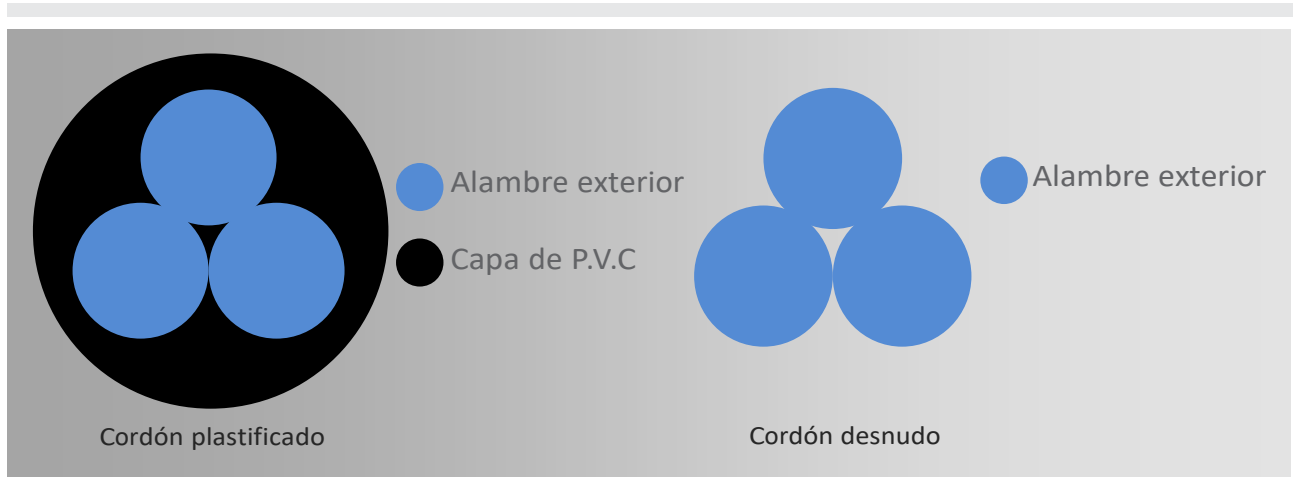
Instalaciones que requieran aislación dieléctrica.

Alma de cables especiales.

Para su recubrimiento pueden utilizarse diferentes compuestos: PVC, PEBD, PEAD, PE reticulado, en diferentes colores a elección.

PRODUCTOS

CORDÓN TRIFILAR PARA SUSPENSIÓN



Normas de Producción

ASTM A363, ASTM A475, Alambres IRAM 777.

Rango de Resistencias

80/100, 120/140 y 140/160 daN/mm².

(Bajo pedido se puede producir en 180/200 daN/mm²)

Capas de Zinc

Galvanizado liviano	120 gr / m ²
Galvanizado pesado	200 gr / m ²

La capa varía de acuerdo al diámetro del alambre empleado en la fabricación.

Características

Este tipo de cordones se utiliza para soportar cargas horizontales o verticales (suspensión de líneas de CATV, Telefonía, etc.) y puede emplearse desnudo o plastificado. El manipuleo y montaje es similar a la de los cordones de 7 alambres, ya que debido a su pequeño diámetro, son fáciles de manejar. Para la confección de ojales con grampas prensables, se procede igual que en los de 7 alambres, teniendo en cuenta agregar mayor cantidad de grampas prensables que las usuales para el mismo diámetro.

Las ventajas comparativas de estos cordones con los de el mismo diámetro de 7 alambres son: alambres de mayor diámetro; menor elongación aparente; mayor capa de Zn más; costo inferior.

Diámetro del cordón (mm)	Diámetro del alambre (mm)	Sección metálica (mm ²)	Peso aproximado (Kg.)	Resistencia a la rotura efectiva (daN)	
				120/140 daN/mm ²	140/160 daN/mm ²
3.00	1.50	5.30	0.045	800	1.030
4.00	2.00	9.42	0.075	1.250	1.600
4.80	2.30	12.50	0.100	1.650	2.150

Este tipo de cordones puede proveerse plastificado, para distintas aplicaciones que requieran aislamiento y protección.

PRODUCTOS
AGROINDUSTRIA
TRENZA ANTIGRANIZO

Trenzas de 3 alambres recubiertos con una pesada capa de Zn en caliente que les otorgan una protección superior.

Fabricados con alambres de extra alta resistencia (160/180 kg/mm²) para lograr una excelente carga de rotura final.

Preformados y postformados para permitir que sus alambres permanezcan siempre en su posición.

Mayor resistencia, mayor vida útil y de fácil manejo.

Información Técnica

Diámetro de la trenza (mm)	Diámetro de cada alambre (mm)	Sección metálica (mm ²)	Capa de Zn mínima (gr/m ²)	Masa por metro (kg)	Carga de rotura mínima (kg)	Longitud mínima de expedición (metros)
4,00	2,00	9,42	160	0,077	1.507	4.000
5,00	2,50	14,73	200	0,122	2.356	3.000
6,00	3,00	21,21	210	0,171	3.393	2.000
7,00	3,50	28,86	210	0,227	4.617	1.500
8,00	4,00	37,70	210	0,300	6.032	1.500

Las trenzas se entregan en bobinas de madera sin retorno, de 600 mm de diámetro y 600 mm de ancho con un peso aproximado de 370 kg (según el diámetro de la trenza).

Pueden fabricarse bobinas con hasta 3.000 kg de capacidad de una misma trenza.

La entrega en bobinas facilita su instalación y evita el desperdicio con los sucesivos cortes.

LA CALIDAD HACE LA DIFERENCIA.

MAYOR DURABILIDAD

Los alambres son galvanizados en caliente con una alta capa de zinc según ASTM A.

MAYOR RESISTENCIA

Producidos en acero SAE 1050/1060 resultan en un alambre de extra alta resistencia (EHS).

FÁCIL MANEJO

Sometidos a un sistema de preformado y postformado, con el exclusivo método de producción de los cables T-Rope, son más fáciles de manejar e instalar debido a la eliminación de tensiones producidas por el cableado.

MENOR DESPERDICIO

La entrega en bobinas de madera permite utilizar los largos deseados y evitar el desperdicio de la trenza.

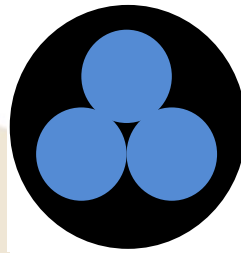
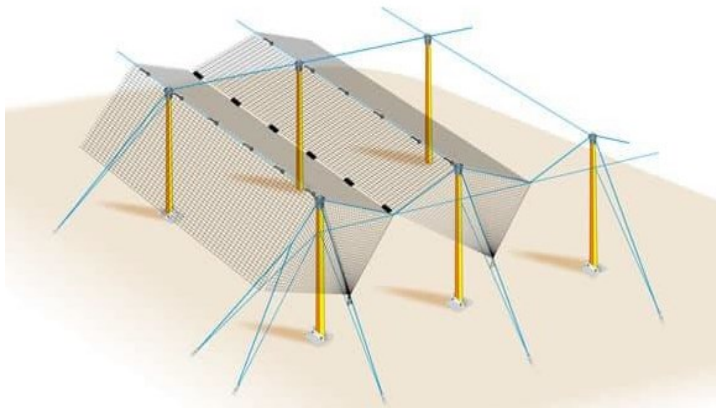
MÍNIMO ESTIRAMIENTO

El cableado de las trenzas con el sistema T-Rope resulta en un mínimo estiramiento en servicio.

PRODUCTO NORMALIZADO

Producidos bajo la norma internacional ASTM A475, lo cual garantiza la uniformidad del cable.

PRODUCTOS
AGROINDUSTRIA
TRENZA PARA MALLA ANTIGRANIZO **ETERNA**



Trenzas de 3 alambres recubiertas con polietileno para evitar el roce del alambre de acero con la malla. A las conocidas cualidades de nuestras trenzas, se agrega una capa de plástico para evitar los roces y además servir de barrera contra la lluvia y la humedad, lo cual las hace prácticamente eternas.

Información Técnica

Diámetro de la trenza (mm)	Diámetro de la trenza (mm)	Diámetro de cada alambre (mm)	Sección metálica (mm ²)	Capa de Zn mínima (gr/m ²)	Masa por metro (kg)	Carga de rotura mínima (kg)	Paso máximo (mm)	Longitud mínima de expedición (metros)
4,00	6,00	2,00	9,42	160	0,092	1.507	80	4.000
5,00	7,00	2,50	14,73	200	0,142	2.356	100	3.000
6,00	8,00	3,00	21,21	210	0,201	3.393	120	2.000
7,00	9,00	3,50	28,86	210	0,267	4.617	140	1.500
8,00	10,00	4,00	37,70	210	0,350	6.032	160	1.500

Las trenzas se entregan en bobinas de madera sin retorno, de 600 mm de diámetro y 600 mm de ancho, recubiertas de polietileno de 1 mm de espesor. Pueden fabricarse bobinas de hasta 1.000 kg de capacidad. La entrega en bobinas facilita su instalación y evita el desperdicio con los sucesivos cortes.

LA CALIDAD HACE LA DIFERENCIA.

MAYOR DURABILIDAD

Los alambres son galvanizados en caliente con una alta capa de zinc según ASTM A. Una vez fabricado, se recubre con una capa de polietileno de 1 mm de espesor.

MAYOR RESISTENCIA

Producidos en acero SAE 1050/1060 resultan en un alambre de extra alta resistencia (EHS).

FÁCIL MANEJO

Sometidos a un sistema de preformado y postformado, con el exclusivo método de producción de los cables T-Rope, son más fáciles de manejar e instalar debido a la eliminación de tensiones producidas por el cableado.

MENOR DESPERDICIO

La entrega en bobinas de madera permite utilizar los largos deseados y evitar el desperdicio de la trenza.

MÍNIMO ESTIRAMIENTO

El cableado de las trenzas con el sistema T-Rope resulta en un mínimo estiramiento en servicio.

PRODUCTO NORMALIZADO

Producidos bajo la norma internacional ASTM A475, lo cual garantiza la uniformidad del cable.

PRODUCTOS ENERGIA ELECTRICA



Los cordones para energía eléctrica, se producen en formaciones de 7, 19 y 37 alambres, para distintas aplicaciones: hilos de guardia, puestas a tierra y cross ropes.

Generalmente para los hilos de guardia se fabrican en el rango 120/140 kg/mm², para puestas a tierra en 80/100 kg/mm² y para cross ropes en 140/160 kg/mm².

Todos los cordones poseen un recubrimiento de Zn en caliente y corresponden al tipo pesado de la norma IRAM 777/76.

Normas de Aplicación

Nacionales: IRAM 722/84 - IRAM 2187/87 || Internacionales: ASTM A363

NORMAS MN (Material Normalizado) - Empresas de Energía de la República Argentina

CORDONES DE ACERO CINCADO, FORMACIÓN 1x7, 80/100 kg/mm²

MN	Nº de matrícula	Diámetro del cordón (mm)	Diámetro del alambre (mm)	Sección metálica real (mm)	Capa total Zn mínima (gr/m ²)
100	160002020	6,00	2,00	21,98	160
100a	160002032	7,50	2,50	34,37	180
101	160002021	9,00	3,00	49,49	190

CORDONES DE ACERO CINCADO, FORMACIÓN 1x19, 80/100 kg/mm²

MN	Nº de matrícula	Diámetro del cordón (mm)	Diámetro del alambre (mm)	Sección metálica real (mm)	Capa total Zn mínima (gr/m ²)
101a	160002022	10,50	2,10	65,74	180
101b	160002023	9,00	1,80	48,26	160
101c	160002024	12,00	2,40	93,29	210

PRODUCTOS

CORDONES Y ALAMBRES PARA ELECTRIFICACIÓN RURAL



MONOFILARES

Alambre norma IRAM 777/76

Diametro nominal: 3,50 mm

TRIFILARES

Formación 1x3

Diámetro: 5,25 mm

Diámetro del alambre: 2,50 mm

Carga de rotura mínima: 2.050 daN

USO

Utilizado como soporte en transmisión y distribución de energía.

PROPIEDADES FÍSICAS

Alambres y cordones con una capa de Zn mínima de 220 gr/m².

Rango de tensión: 140/160 kg/mm²

Coefficiente de dilatación: 11,5 x 10⁻⁶ °C

Resistividad a 20°C: 0,19157 ohms.mm²/m

TORSIÓN DE LOS CORDONES

TRD Torsión regular derecha

TRI Torsión regular izquierda

TIPO DE EMBALAJE

Acondicionado en bobinas de madera.

Producto

Alambre Ø 3,50 mm

Cordón 1x3 Ø 5,25 mm

Longitud

mínimo 5.000 - máximo 10.000 metros

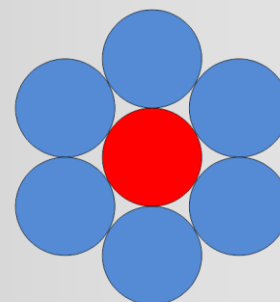
mínimo 3.000 - máximo 25.000 metros

PRODUCTOS
AGROINDUSTRIA



NORMA DE PRODUCCION

IRAM 722/84
ASTM A475



Los cordones para aplicaciones agroindustriales se producen de acuerdo a la norma IRAM 722/84 y se fabrican en formación de 7 hilos (1+6), para ellos se emplea alambre de acero SAE 1050 recubierto por una pesada capa de Zn que cumple con la norma IRAM 777/76.

Generalmente su uso está destinado a arriostamiento de norias, tensores de silos, alma de sensores de temperatura y otras estructuras metálicas.

CORDONES DE ACERO CINCADO IRAM 722/84, FORMACIÓN 1x7, 140/160 kg/mm²									
Ø nominal mm	Ø Práctico mm	Sección metálica mm ²	Masa por metro kg	Carga de rotura mínima daN	Capa mínima de Zn gr/m ²	Longitud máxima por bobina (metro)	Medidas de la bobina mm		
							Diámetro	Ancho	Tambor
4,80	4,80	14,07	0,110	1.897	160	15.000	1000 x 700 x 500		
6,00	6,00	21,98	0,180	2.964	180	10.000	1000 x 700 x 500		
7,50	7,50	34,37	0,280	4.636	180	10.000	1100 x 800 x 500		
8,00	8,10	40,00	0,310	5.402	200	10.000	1100 x 800 x 500		
9,00	9,00	49,49	0,400	6.674	210	7.500	1100 x 800 x 500		
9,60	9,60	55,25	0,450	7.182	210	6.500	1100 x 800 x 500		
10,00	9,90	62,20	0,500	8.579	220	6.000	1100 x 800 x 500		
10,50	10,50	67,35	0,530	9.100	220	5.000	1100 x 800 x 500		
12,00	12,00	87,96	0,700	11.800	240	5.000	1300 x 800 x 500		

PRODUCTOS

CABLE PARA MASTILES ARRIOSTRADOS



Los cordones para mástiles arriostrados, se producen en formaciones de 7, 19 y 37 alambres generalmente.

El rango de resistencia recomendado es 140/160 kg/mm²

Todos los alambres están galvanizados en caliente y son del tipo pesado. Pueden suministrarse en bobinas de madera o rollos fraccionados a medida para los distintos niveles. Esto facilita la logística y agiliza el montaje, evitando tener que medir y cortar en obra.

Normas de Producción:

ASTM A475/14

IRAM 722/84

Arcelor Mittal / Tesum 001/20

Rango de Resistencia:

140/160 kg/mm²

Capa de Zn mínima:

200 gr/m² (promedio según diámetro alambre)

Características

Los mástiles, son estructuras expuestas a fuerzas que tienden a volcarlas. Para evitar el vuelco y mantener en posición estas estructuras se refuerzan con retenidas constituidas por cordones de acero. El número y clase de las mismas depende de las circunstancias de cada caso, es decir, de la fuerza máxima que hay que contrarrestar en el punto de amarre de las retenidas y de la dirección en que aquella fuerza obra.

Lo más conveniente es disponer las retenidas amarradas a una misma altura y formando un mismo ángulo con la vertical, ángulo que suele estar comprendido entre 45 y 60° y que no conviene que descienda de 30°.

Las retenidas se distribuyen uniformemente alrededor del mástil y se montan con una tensión inicial aproximadamente igual a 1/5 de su carga de trabajo.

Para calcular la tensión máxima de trabajo de las retenidas, se multiplica la componente horizontal del viento y tiros que obran sobre el mástil, por los factores K y K1 que se establecen en las siguientes tablas:

Ángulo	Factor k
60°	1,15
55°	1,22
50°	1,30
45°	1,41
40°	1,55
35°	1,74
30°	2,00

Nº retenidas	Factor k1
3	1,15
4	1,00
5	0,65
6	0,58
7	0,46
8	0,41
9	0,36

Tm: tensión máxima de la retenida;

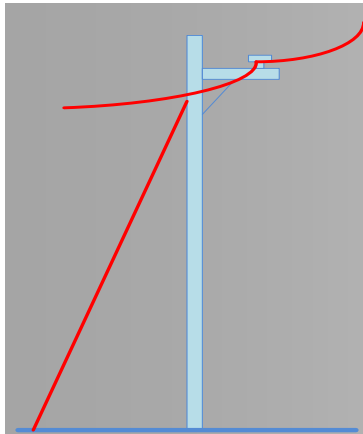
Tm: H x K x K1

H: componente horizontal

K y K1: factores

Coefficiente de seguridad: 5

PRODUCTOS CATV



Los cordones para CATV, se producen en formaciones de 7 alambres y pueden suministrarse desnudos o plastificados, para distintas aplicaciones:

- Portantes.
- Arriostamiento de postes.

Generalmente, se fabrican en el rango de resistencia 120/140 daN/mm² y en 140/160 daN/mm². Todos los cordones poseen un recubrimiento de Zn en caliente y corresponden al tipo pesado. Los cordones plastificados tienen un recubrimiento mínimo de 1 mm de espesor del compuesto solicitado.

Normas de Producción

Nacionales: IRAM 722 || Internacionales: ASTM A475.

Características

Los cordones de acero plastificado para CATV, se producen bajo Normas Nacionales e Internacionales.

Alcanzan o superan las Normas IRAM 722 y ASTM A475.

Nuestros cordones se producen bajo los más altos estándares internacionales y cumplen con los siguientes requisitos de calidad superior:

Twist: En una longitud de 20 metros, el cordón (al salir de la bobina) no debe girar más que 1/4 de vuelta.

Preformado y postformado: Una probeta de 1,60 metros, deberá poder colocarse en un rectángulo de las siguientes dimensiones: 1,600 mm x 26 mm, sin sobresalir del mismo.

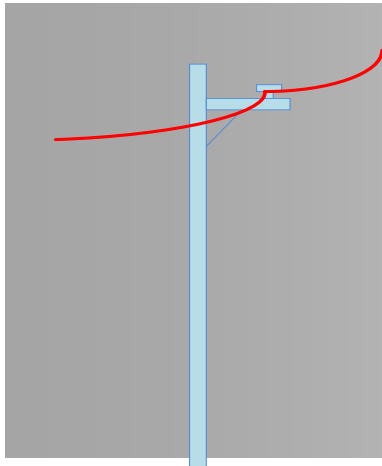
Flexión Alternada: Un alambre deberá flexionar no menos de 10 veces sobre un cilindro de 10 mm de diámetro, sin presentar alteraciones.

Plastificado a presión: Permite que el compuesto fluya entre los espacios interalámbricos, obteniendo una adecuada adherencia y una superficie uniforme.

Cordones plastificados CATV			
Diámetro del cordón interior (mm)	Carga de rotura mínima (daN)	Peso por metro plastificado (kg)	Denominación Comercial
3,00	741	0,060	3/5
4,80	1.897	0,130	5/7
6,00	2.964	0,205	6/8
8,00	5.402	0,350	8/10

Longitudes de Expedición (metros)					
Ø Comercial	Acondicionamiento Standard	Longitud máxima	Ø Comercial	Acondicionamiento Standard	Longitud máxima
3/5	2.500	15.000	6/8	1.500	5.000
5/7	2.000	10.000	8/10	1.000	3.500

PRODUCTOS TELEFONIA



Los cordones para Telefonía, se producen en formaciones de 7 alambres, para distintas aplicaciones:

- Portantes.
- Arriostramiento de postes.
- Suspendidos forma 8.
- Cruces americanos.

Generalmente, se fabrican en el rango de resistencia 120/140 daN/ mm² y en 140/160 daN/mm². Todos los cordones poseen un recubrimiento de Zn en caliente y corresponden al tipo pesado.

Normas de Producción

Nacionales: IRAM 722 || Internacionales: ASTM A475.

Rango de Resistencias

Cordones de acero galvanizado para telefonía, se producen bajo Normas Nacionales e Internacionales. Alcanzan o superan las Normas ASTM A475 y JIS-G 353. Nuestros cordones se producen bajo los más altos estándares internacionales y cumplen con los siguientes requisitos de calidad superior:

Twist: en una longitud de 20 metros, el cordón (al salir de la bobina) no debe girar más que 1/4 de vuelta.

Preformado y postformado: una probeta de 1,60 metros, deberá poder colocarse en un rectángulo de las siguientes dimensiones: 1,600 mm x 26 mm, sin sobresalir del mismo.

Flexión alternada: un alambre deberá flexionar no menos de 10 veces sobre un cilindro de 10 mm de diámetro, sin presentar alteraciones.

Cordones TELEFONIA

Nº de Catálogo	Diametro del cordón (mm)	Carga de rotura mínima (daN)	Peso por metro plastificado (kg)
203.061	4,80	1.200	0,110
203.062	8,10	2.970	0,320
203.063	9,00	5.750	0,400
203.071	6,00	2.960	0,180
203.064	12,00	9.400	0,700

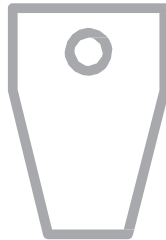
Longitudes de Expedición (metros)

Nº Catálogo	Acondicionamiento Standard	Longitud máxima	Nº Catálogo	Acondicionamiento Standard	Longitud máxima
203.061	1.000	20.000	203.071	1.000	10.000
203.062	400	10.000	203.064	500	5.000
203.063	500	10.000			

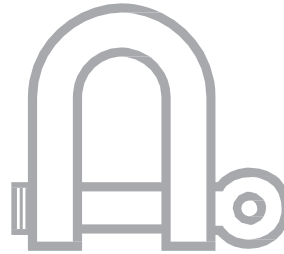
PRODUCTOS ACCESORIOS PARA FIJACIÓN



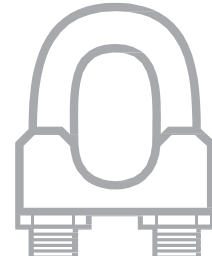
Guardacabo
pesado



Casquillos
cónico



Grillete recto



Grampa
prensacable

Guardacabos Pesados

Se utilizan guardacabos para preservar contra el rozamiento a los cordones cuando se confeccionan los ojales. Responden a las U.S. Fed. Spec. FF - T - 276 b Tipo III. Este producto está protegido con galvanizado en caliente.

Casquillos Cónicos

Los casquillos o terminales se utilizan para unir un cordón a un punto fijo. Es el método más seguro que existe y si son colocados correctamente, pueden soportar como mínimo la misma carga de rotura del cordón. Pueden rellenarse con el tradicional método de fusión (Solución de Zn) o con soluciones de resina. Este producto está protegido con galvanizado en caliente.

Grilletes Rectos

Utilizables para realizar uniones entre los cordones y la estructura, en sistemas estáticos. Responden a la Norma EN 13889 y U.S. Fed. Spec. RR-C-271 Type IV B, Class 2, Grade A. Este producto está protegido con galvanizado en caliente.

Grampas Prensacables

Se utilizan para hacer ojales, cuando no se pueden utilizar terminales por presión o fusión, o cuando se necesite una unión temporal.

Trabajos Livianos: Este tipo de grampas prensacables responde a la Norma Din 741, también se las denomina comerciales. Este producto está protegido con galvanizado electrolítico, con un espesor de 70 micrones.

Trabajos pesados: Se las denomina US TYPE y responden a las U.S. Federal Spec. - FF - C. Admiten un torque equivalente a las especificaciones FF-C-450D. Este producto está protegido con galvanizado en caliente.

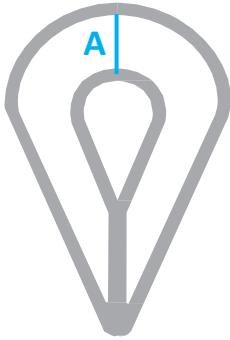
Recomendaciones para su montaje

- Si utilizamos terminales cónicos, debemos tener la precaución de limpiar el extremo del cordón a ser fijado, evitando que presente suciedad o grasa que no permita la adherencia de la solución de Zn o resina. Es conveniente, ya que el terminal lo admite, doblar sus alambres 180° a fin de incrementar su diámetro en el cono.

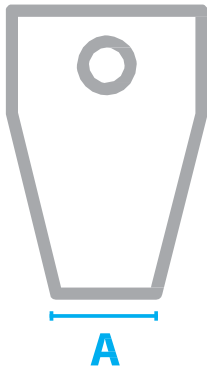
- Cuando se utilicen grampas prensacables, debemos recordar que su acción es equivalente a la presión ejercida sobre una determinada superficie. O sea que para la seguridad de la instalación, cuantomás alto sea el valor del torque aplicado (hasta el permitido por el producto) y se coloquen más prensacables, más eficiente será el sistema de unión. Respecto a las superficies y de acuerdo a nuestra experiencia, los prensacables funcionan mejor en cordones de 37 alambres que en los de 7, por lo cual recomendamos aumentar la cantidad de grampas prensacables en estos cordones.

Conviene también, repasar periódicamente el torque de las grampas prensacables una vez transcurrido un tiempo de su puesta en servicio, ya que los cordones se acomodan y estiran, disminuyendo su diámetro original de fabricación. En nuestra página www.tesum.com.ar, se puede consultar el informe Estudio del comportamiento de riendas de acero con prensacables en la sección de Información Técnica.

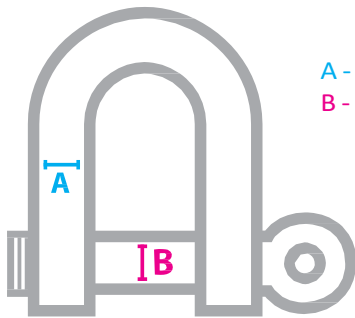
PRODUCTOS ACCESORIOS-DESIGNACIÓN



A - Medida del guardacabo, equivalente al diámetro del cordón en el cual se va a utilizar.

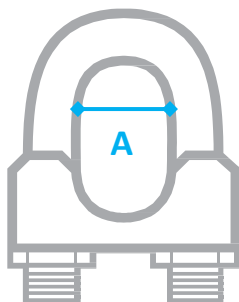


A - Medida equivalente al diámetro del cordón en el que se va a utilizar.



A - Medida del cuerpo del grillete.
B - Medida del perno del grillete.

La denominación corriente es: cuerpo (mm) x perno (mm) Puede, en algunos casos denominarse por la carga de trabajo máxima.



A - Medida equivalente al diámetro del cordón en el que se va a utilizar.

PRODUCTOS

PRENSACABLES PARA TRABAJOS PESADOS US TYPE



Diámetros: desde 6.00 a 28.00 mm

Protección: Muela: Galvanizado en caliente.
Puente y tuerca: Dracomet

Material: Acero SAE 1040

Norma de Producción: G426 US TYPE

Características técnicas

Ø del cordón/cable a utilizar		Medida del prensacable recomendado (mm)	Torque recomendado (kilogrametros)	Cantidad recomendada para formar un ojal	Peso de cada pieza (kg)
mm	Pulg.				
09,50	3/8	10,00	2	3	0,10
12,70	1/2	13,00	4	3	0,22
16,00	5/8	16,00	6	4	0,24
19,00	3/4	19,00	8	4	0,34
22,00	7/8	22,00	10	5	0,48
26,00	1	26,00	18	6	0,64

Ensayos

El producto se somete a las siguientes comprobaciones para considerarse apto para despacho:

Espesor de la capa de recubrimiento.

Sobretorque de 50% sobre el valor recomendado.

Control dimensional.

PRODUCTOS

GUARDACABOS PARA TRABAJOS PESADOS US TYPE



Diámetros: desde 5.00 a 28.00 mm

Protección: Galvanizado en caliente.

Material: Acero forjado SAE 1040

Norma de Producción: G414 US TYPE

Características técnicas

Los cordones utilizados como riendas, generalmente suelen fijarse a las estructuras mediante la formación de un ojal. Para proteger a los alambres exteriores del rozamiento y tratar de mantener la misma geometría de la rienda se utilizan guardacabos. Para ello deben estar dimensionados de manera tal que posean una suficiente resistencia para evitar su deformación en servicio y eviten una excesiva flexión que deforme la disposición de sus alambres. Generalmente los guardacabos para trabajos pesados están dimensionados para resistir su posible deformación producida por la carga que ejerce el cordón sobre el mismo durante su servicio, pero también debemos tomar en cuenta que a partir de diámetros superiores a los 16,00 mm en formación 1x19 es dificultosa la confección del ojal rodeando al guardacabo. Este inconveniente se puede remediar colocando una medida de guardacabo mayor a la del diámetro del cable. Debemos recordar que las riendas están diseñadas para soportar cargas y que siempre deben mantener intacta la disposición de sus alambres, por lo tanto hay que evitar al formar el ojal la deformación del cordón.

Ensayos

El producto se somete a las siguientes comprobaciones para considerarse apto para despacho: Control dimensional. Espesor de la capa de recubrimiento.



t-Rope





PRODUCTOS CORDONES T-ROPE

CORDONES DE ALTAS PRESTACIONES

**Diámetros:**

Desde 08,00 a 36,00 mm

Formaciones:

1 x 7 – 1 x 19 – 1 x 37

Rango de resistencia:

140/160 kg/mm²

Normas:

IRAM 722/84 / ASTM A475/14

TESUM pretende seguir liderando el mercado más exigente de cordones de acero galvanizado.

Los cordones **T-Rope** son el resultado de más de 40 años de experiencia produciendo cables para mástiles arriostrados, estructuras de venteo para yacimientos y plantas petrolíferas, líneas de energía y usos generales.

Conocemos profundamente que los cables que se instalan en las estructuras están sometidos a esfuerzos y cargas repentinas que los exigen considerablemente. Nuestros cordones están especialmente contruidos para contrarrestarlas y soportarlas durante muchos años de servicio.

Hace años venimos estudiando el cambio climático que afecta las velocidades y frecuencias del viento. El período de duración de las ráfagas y su intensidad ya no son las mismas.

Decidimos entonces desafiarlos y mejorar aún más la calidad y prestaciones de nuestros cables. El resultado es un cable sin soldaduras en los alambres resistentes en toda su longitud, una mejora en el sistema de preformado, el aumento de la fuerza de extracción para evitar la elongación aparente (*menor al 1% a 50% de la carga de rotura*) y un control de recepción mucho más intenso de la carga de rotura efectiva de los alambres que componen los cordones.

Adaptamos nuestras máquinas al nuevo proceso tratando de disminuir los rozamientos durante la fabricación y mejoramos los ángulos de entrada y salida de los alambres. Elevamos la capacidad de carga de los equipos afectados a la producción de los **T-Rope** para producir bobinas de 3 y 4 toneladas sin uniones en sus alambres.

Durante todo el proceso se controla la fabricación que queda registrada en nuestro sistema de seguimiento de la calidad mediante imagines de video de alta definición que se archivan en el servidor del QMS. La inspección final de los materiales en nuestro laboratorio, la trazabilidad de los procesos y el compromiso de nuestro personal garantizan todas las bobinas o rollos que salen de nuestra Planta bajo la denominación **T-Rope**.



PRODUCTOS

ALAMBRES DE ACERO GALVANIZADO

ALTO Y BAJO CONTENIDO de C

Alambres Galvanizados en Caliente

Alambres normalizados, alambres para uso industrial, alambres para usos generales. Los alambres galvanizados se producen con un proceso térmico de última generación que supera en rendimiento a todos los anteriormente conocidos logrando así un producto de mayor calidad y vida útil en servicio.



LA CALIDAD HACE LA DIFERENCIA

MAYOR DURABILIDAD

El tiempo de servicio debido a una mayor resistencia a la abrasión de su capa de recubrimiento hace que posean una duración mucho más prolongada a los daños de los elementos.

LIBRES DE PLOMO

El exclusivo proceso WAP que utiliza agua + aditivo sirve para el enfriamiento controlado del alambre al salir del túnel de tratamiento térmico. Este método reemplaza el contaminante proceso con plomo. ENFRIAMIENTO EN PILETA WAX Al salir el alambre del túnel de galvanizado a unos 450° se requiere enfriarlo. El método WAX consiste en sumergirlo en aceite soluble en agua lo cual brinda un efecto de encerado.

GALVANIZADO UNIFORME

El proceso JET WIPE posee guías de soplado de nitrógeno de alta pureza que distribuye en forma controlada la uniformidad de la capa de protección.

La gran diferencia de este recubrimiento para los alambres de acero es su resistencia a la corrosión y a la abrasión. Es ideal para zonas muy húmedas, o cercanas al mar, o ambientes corrosivos que atacan al acero.

ENTREGAS PARA LA COMODIDAD DEL USUARIO

Ya sea en rollos compactados de 600/900 kg, en bobinas de madera de hasta 800 kg o rollos fraccionados de 50/60 kg para su uso inmediato, adaptamos nuestra forma de entrega a comodidad del usuario.

PRODUCTOS NORMALIZADOS

Producidos bajo normas internas, nacionales e internacionales y con la trazabilidad de nuestro Sistema de Calidad ISO 9001/2015 se garantiza un producto de excelencia.

PRODUCTOS

CORDONES T-ROPE 7



CORDONES DE ACERO GALVANIZADO DE ALTAS PRESTACIONES

Formados por 7 alambres recubiertos con una pesada capa de Zn según IRAM 722/84 ó ASTM A475

Fabricados desde
3,00 mm a 12,00 mm

Rango de resistencia
140/160 kg/mm²



Los cordones **T-Rope7** son fabricados con alambres de acero galvanizado producido por **ACINDAR ARCELOR-MITTAL** bajo rigurosos controles de calidad. Para este tipo de cables se emplea como materia prima alambres de acero SAE 1050.

Cada rollo de alambre que se destina a la fabricación de los **T-Rope** es inspeccionado individualmente en nuestro laboratorio, método que supera en exceso lo requerido por IRAM 15. Una vez aprobado, se identifica especialmente para ser utilizado en los cordones de altas prestaciones.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los cordones **T-Rope7** son fabricados en máquinas tubulares de alto rendimiento y adaptadas especialmente para producir este tipo de cables. Todos los equipos destinados a la producción de los 7 alambres, han sido cuidadosamente adaptados a las especificaciones internas para los cables de prestaciones superiores. Especialmente se mejoraron los ángulos de entrada y salida de los alambres, se redujo notablemente el rozamiento y se eliminaron las soldaduras en toda su longitud, permitiéndonos poder garantizar un producto que durante todo su servicio cumplirá su cometido de soportar cargas durante muchos años.

Las bobinas de los **T-Rope7** pueden fabricarse con un peso neto máximo de 3 toneladas sin uniones en los alambres.

SISTEMA QUE GARANTIZA LA CALIDAD DE NUESTROS PRODUCTOS



Nuestra Planta está certificada desde hace 15 años bajo la norma **ISO 9001**. Este sistema de aseguramiento de la calidad nos permite la trazabilidad de nuestros procesos comerciales y productivos. Además de los registros exigidos por la norma, hemos incorporado otro sistema de seguimiento en tiempo real de nuestra producción. Este sistema está basado en cámaras de alta definición ubicadas estratégicamente en cada máquina y el operario puede seguir la fabricación en una pantalla dividida.

El sistema registra la cantidad de metros, el devanado de los carretes, la puesta a punto del preformado/postformado, el paso y el devanado en la bobina. Todos los datos quedan grabados en el DVR que luego pasan al servidor principal. Nuestro proceso de control comienza con la recepción de las materias primas que una vez inspeccionadas son identificadas mediante una tarjeta que acompañará el producto hasta convertirse en un cable. Durante la fabricación se realizan numerosas comprobaciones que son registradas en nuestro sistema y concluyen con el ensayo final de la bobina. Antes del despacho los cables son nuevamente ensayados y se emite el informe que recibe el Cliente.

La constante capacitación de nuestro personal, la permanente incorporación de nuevos equipos de producción y la revisión periódica de nuestros sistemas nos permiten garantizar el mejor producto del mercado: los cables **T-Rope**.

PRODUCTOS

CORDONES T-ROPE 19



CORDONES DE ACERO GALVANIZADO DE ALTAS PRESTACIONES

Formados por 19 alambres recubiertos con una pesada capa de Zn según IRAM 722/84 ó ASTM A475

Fabricados desde
8,00 mm a 20,00 mm

Rango de resistencia
140/160 kg/mm²



Los cordones **T-Rope19** son fabricados con alambres de acero galvanizado producido por **ACINDAR ARCELOR-MITTAL** bajo rigurosos controles de calidad. Para este tipo de cables se emplea como materia prima alambrión de acero SAE 1050.

Cada rollo de alambre que se destina a la fabricación de los **T-Rope** es inspeccionado individualmente en nuestro laboratorio, método que supera en exceso lo requerido por IRAM 15. Una vez aprobado, se identifica especialmente para ser utilizado en los cordones de altas prestaciones.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los cordones **T-Rope19** son fabricados en máquinas planetoidales de alto rendimiento y adaptadas especialmente para producir este tipo de cables. Todos los equipos destinados a la producción de los 19 alambres, han sido cuidadosamente adaptados a las especificaciones internas para los cables de prestaciones superiores. Especialmente se mejoraron los ángulos de entrada y salida de los alambres, se redujo notablemente el rozamiento y se eliminaron las soldaduras en toda su longitud, permitiéndonos poder garantizar un producto que durante todo su servicio cumplirá su cometido de soportar cargas durante muchos años.

Las bobinas de los **T-Rope19** pueden fabricarse con un peso neto máximo de 4 toneladas sin uniones en los

SISTEMA QUE GARANTIZA LA CALIDAD DE NUESTROS PRODUCTOS



Nuestra Planta está certificada desde hace 15 años bajo la norma **ISO 9001**. Este sistema de aseguramiento de la calidad nos permite la trazabilidad de nuestros procesos comerciales y productivos. Además de los registros exigidos por la norma, hemos incorporado otro sistema de seguimiento en tiempo real de nuestra producción. Este sistema está basado en cámaras de alta definición ubicadas estratégicamente en cada máquina y el operario puede seguir la fabricación en una pantalla dividida.

El sistema registra la cantidad de metros, el devanado de los carretes, la puesta a punto del preformado/postformado, el paso y el devanado en la bobina. Todos los datos quedan grabados en el DVR que luego pasan al servidor principal. Nuestro proceso de control comienza con la recepción de las materias primas que una vez inspeccionadas son identificadas mediante una tarjeta que acompañará el producto hasta convertirse en un cable. Durante la fabricación se realizan numerosas comprobaciones que son registradas en nuestro sistema y concluyen con el ensayo final de la bobina. Antes del despacho los cables son nuevamente ensayados y se emite el informe que recibe el Cliente.

La constante capacitación de nuestro personal, la permanente incorporación de nuevos equipos de producción y la revisión periódica de nuestros sistemas nos permiten garantizar el mejor producto del mercado: los cables **T-Rope**.

PRODUCTOS

CORDONES T-ROPE 37



CORDONES DE ACERO GALVANIZADO DE ALTAS PRESTACIONES

Formados por 37 alambres recubiertos con una pesada capa de Zn según IRAM 722/84 ó ASTM A475

Fabricados desde
20,00 mm a 36,00 mm

Rango de resistencia
140/160 kg/mm²



Los cordones **T-Rope37** son fabricados con alambres de acero galvanizado producido por **ACINDAR ARCELOR-MITTAL** bajo rigurosos controles de calidad. Para este tipo de cables se emplea como materia prima alambrión de acero SAE 1050.

Cada rollo de alambre que se destina a la fabricación de los **T-Rope** es inspeccionado individualmente en nuestro laboratorio, método que supera en exceso lo requerido por IRAM 15. Una vez aprobado, se identifica especialmente para ser utilizado en los cordones de altas prestaciones.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los cordones **T-Rope37** son fabricados en máquinas planetoidales de alto rendimiento y adaptadas especialmente para producir este tipo de cables. Todos los equipos destinados a la producción de los 37 alambres, han sido cuidadosamente adaptados a las especificaciones internas para los cables de prestaciones superiores. Especialmente se mejoraron los ángulos de entrada y salida de los alambres, se redujo notablemente el rozamiento y se eliminaron las soldaduras en toda su longitud, permitiéndonos poder garantizar un producto que durante todo su servicio cumplirá su cometido de soportar cargas durante muchos años.

Las bobinas de los **T-Rope37** pueden fabricarse con un peso neto máximo de 4 toneladas sin uniones en los

SISTEMA QUE GARANTIZA LA CALIDAD DE NUESTROS PRODUCTOS



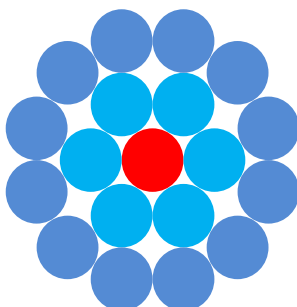
Nuestra Planta está certificada desde hace 15 años bajo la norma **ISO 9001**. Este sistema de aseguramiento de la calidad nos permite la trazabilidad de nuestros procesos comerciales y productivos. Además de los registros exigidos por la norma, hemos incorporado otro sistema de seguimiento en tiempo real de nuestra producción. Este sistema está basado en cámaras de alta definición ubicadas estratégicamente en cada máquina y el operario puede seguir la fabricación en una pantalla dividida.

El sistema registra la cantidad de metros, el devanado de los carretes, la puesta a punto del preformado/postformado, el paso y el devanado en la bobina. Todos los datos quedan grabados en el DVR que luego pasan al servidor principal. Nuestro proceso de control comienza con la recepción de las materias primas que una vez inspeccionadas son identificadas mediante una tarjeta que acompañará el producto hasta convertirse en un cable. Durante la fabricación se realizan numerosas comprobaciones que son registradas en nuestro sistema y concluyen con el ensayo final de la bobina. Antes del despacho los cables son nuevamente ensayados y se emite el informe que recibe el Cliente.

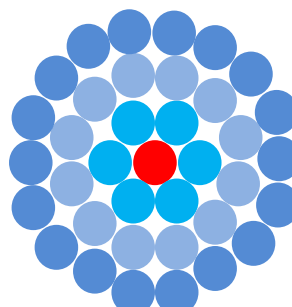
La constante capacitación de nuestro personal, la permanente incorporación de nuevos equipos de producción y la revisión periódica de nuestros sistemas nos permiten garantizar el mejor producto del mercado: los cables **T-Rope**.

PRODUCTOS

CORDÓN T-ROPE 19 / T-ROPE 37



Diámetro del cordón:
Diámetro del alambre x 5
Formación:
1 X 19
Primera capa: **Torsión izquierda**
Segunda capa: **Torsión derecha**



Diámetro del cordón:
Diámetro del alambre x 7
Formación:
1 X 37
Primera capa: **Torsión derecha**
Segunda capa: **Torsión izquierda**
Tercera capa: **Torsión derecha**

Norma de Producción:

ArcelorMittal / Tesum T-001/2020

Resistencia mínima:

140 kg/mm²

Capa de Zn mínima:

200 gr/m² promedio, dependiendo del diámetro de los alambres

Características Especiales

Los cordones **T-Rope19** y **T-Rope37** debido a su exclusivo proceso de producción en máquinas especialmente adaptadas para fabricar estos cables, poseen las siguientes características que los hace inigualables para brindar un prolongado tiempo de servicio en estructuras arriostradas:

★ ELONGACIÓN APARENTE:

Gracias a la perfecta geometría que adquieren sus alambres al formarse el cable en las distintas capas, los mismos se apoyan unos contra otros perfectamente y libres de tensiones. Esto permite que finalmente podamos garantizar que la elongación aparente (producto de la disposición que adquieren los alambres al fabricarse el cordón) disminuya al mínimo posible y al 50% de su carga de rotura, el estiramiento sea inferior al 1%.

★ EXHAUSTIVO CONTROL DE CALIDAD:

En todos los rollos de alambre que forman los **T-Rope** se comprueba su diámetro, resistencia, capa de Zn, ductilidad y adherencia. Una vez inspeccionados son identificados por una tarjeta que los acompaña durante todo el proceso.

★ LIBRES DE SOLDADURAS:

Casi todas las normas permiten la soldadura de los alambres después del galvanizado y antes de formarse el cable en las máquinas, nuestra norma no. Si bien la tecnología actual permite soldaduras muy seguras, preferimos asegurarnos que nuestros cordones no presenten ningún punto de riesgo al ser exigidos.

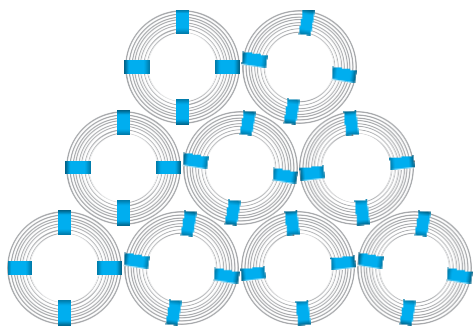
★ EL MEJOR PRODUCTO DEL MERCADO:

Cuando tratamos de superarnos a nosotros mismos decidimos fabricar un cable de altas prestaciones. Los **T-Rope** exceden todas las normas conocidas hasta ahora. Estamos seguros de ofrecer el mejor producto del mercado.



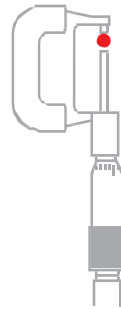
CABLERIA

CABLERIA ETAPAS DE PRODUCCIÓN



1 Recepción de Materias Primas
Producidas y Certificadas por
ACINDAR-ARCELOR MITTAL

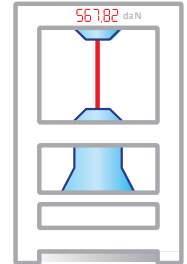
Verificación del
diámetro



Medición de la
capa de Zn

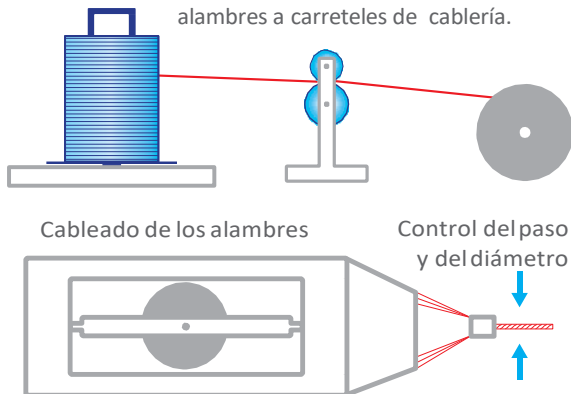


Comprobación
de carga



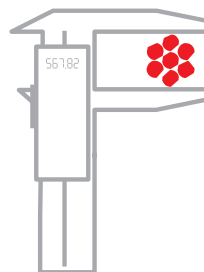
2 Control de Recepción de Materias Primas.
Confección de Informes de Recepción. Emisión de chapas
de indentificación interna. Liberación el producto a stock.

Bobinado y medición de los
alambres a carretes de cablería.

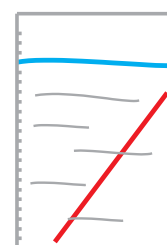


3 Producción
Bobinado y cableado de los alambres.

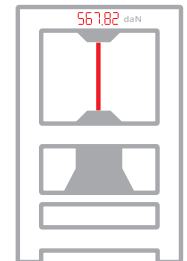
Verificación del
diámetro



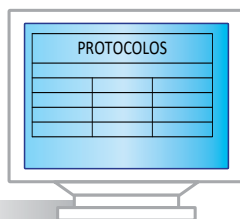
Medición de la
capa de Zn



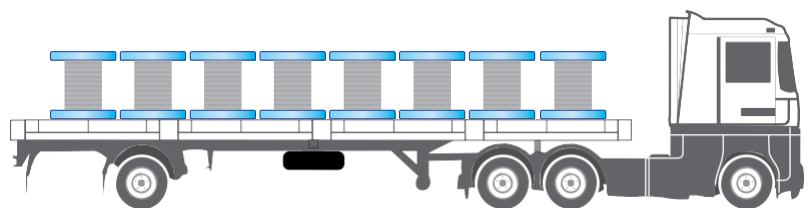
Comprobación
de carga



4 Control final del Producto
Ensayos de tracción, diámetro, capa de Zn, adherencia,
paso, ductilidad, elongación y flexión alternada.



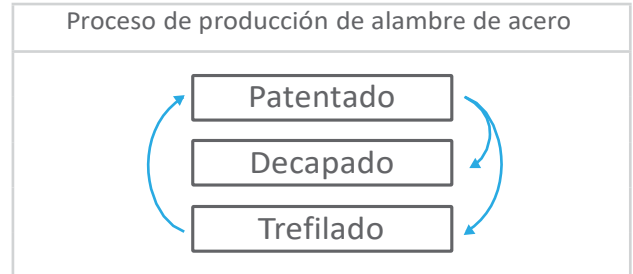
5 Emisión de los informes
de Ensayo



6 Despacho de mercaderías

CABLERIA ALAMBRES

Composición química	Máximo (%)	Mínimo (%)
Carbono	0,80	0,30
Silicio	0,30	0,30
Magnesio	0,80	0,40
Fósforo	0,05	0,00
Azufre	0,05	0,00

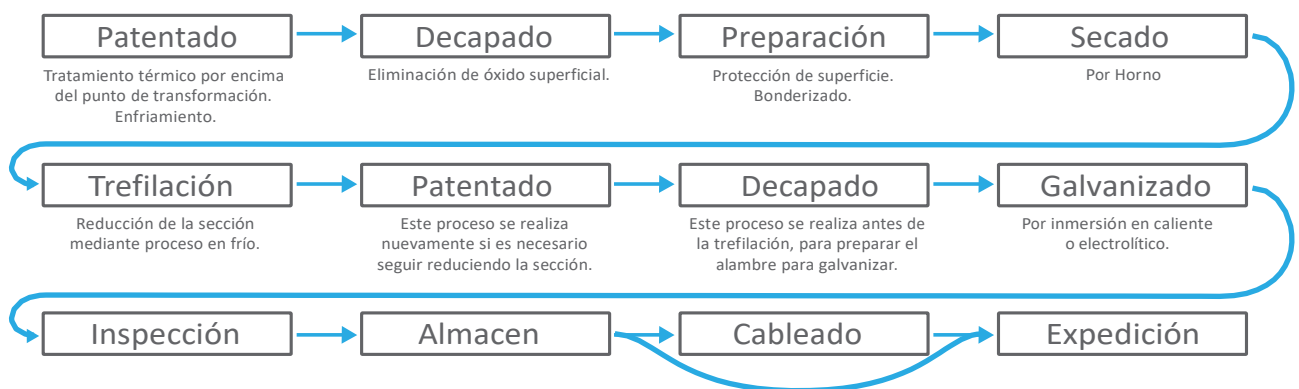


Alambre	Natural o Negro
	Galvanizado

Alambre Galvanizado	Electrolítico
	Térmico

Alambre Galvanizado	Capa mínima de Zn (gr/m ²)						
	1,20	1,60	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00
Diámetro del alambre (mm)	1,20	1,60	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00
Galvanizado electrolítico (liviano)	30	40	50	60	70	80	90
Galvanizado térmico (pesado)	125	140	160	180	200	210	220

Tipo de Alambre	Rango de Resistencias (daN/mm ²)				
	Natural o negro	140/160	160/180	180/200	200/220
Galvanizado	80/100	100/120	120/140	140/160	160/180



CABLERIA PLASTIFICADO DE CORDONES

El plastificado de los cordones se realiza mediante extrusoras a tornillo. Pueden emplearse distintos compuestos, tales como PVC, Polietileno de Baja Densidad (PEBD), Polietileno de Alta Densidad (PEAD), etc. La principal función de estos recubrimientos es aislar el cordón.

Además de las propiedades dieléctricas, se emplea en las almas de los cables para evitar o disminuir los rozamientos internos. Existen dos métodos para recubrir los cordones: uno de ellos es el tradicional, en el cual la extrusora genera un tubo continuo de material, el cual al tomar contacto con el acero, se adhiere a este. Este proceso (Fig.1) recubre con una capa uniforme la superficie del cordón, pero la adherencia está limitada a los puntos de contacto con el cordón. El que consideramos más eficaz, es el método de inyección a presión (Fig.2). Por medio de diferentes matrices, el material es inyectado a presión y penetra en los espacios interalámbricos, logrando de esta manera contacto con una superficie mucho mayor y de esta forma mayor adherencia y una terminación exterior más acabada. La calidad final de los recubrimientos está basada en la selección de las materias primas adecuadas a la función que cumplirá el cordón y el proceso de las diferentes etapas de extrusión e inyección, donde es importante el control de las temperaturas de fusión.

Pueden solitarse diferentes colores, pero aconsejamos que los cordones que trabajen a la interperie, como portantes sean de color negro, ya que esto agrega una protección extra contra los rayos UV. Para mayor duración a la acción del sol, es recomendable agregar a los compuestos diferentes protectores contra rayos ultravioletas para evitar la degradación del material expuesto.

Recomendamos precaución el manejo de las bobinas de este tipo de cordones recubiertos, como así mismo en su estibaje, ya que el contacto de las uñas de los elevadores u otros elementos de carga, pueden dañar la superficie de los mismos. Para una mejor observación de estos cuidados, les recomendamos dirigirse a la página CARGA-DESCARGA de este catálogo.

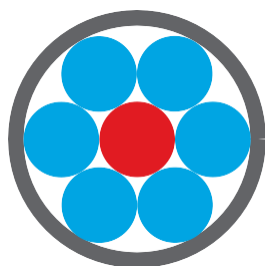


FIGURA 1

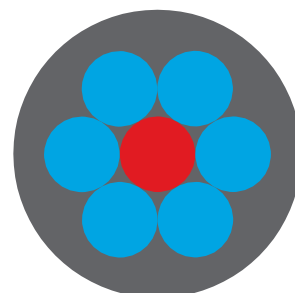


FIGURA 2

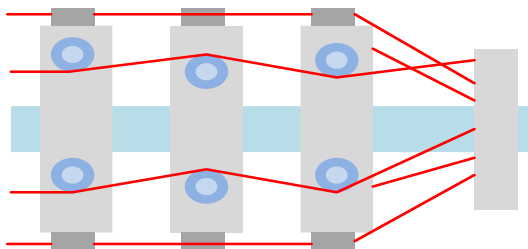
CABLERIA PREFORMADO Y POSTFORMADO

EL PREFORMADO

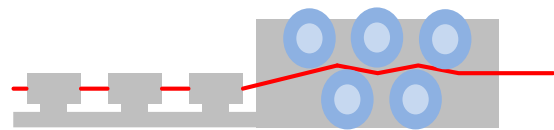
Es un procedimiento de fabricación en la técnica de los cordones de acero, con el cual se consiguen en éstos una perfección mecánica. Estos cordones no difieren del ordinario en su aspecto externo, ni en su formación. La diferencia está en que los alambres reciben, antes de ser cableados, la forma helicoidal que adoptarán más tarde, cuando el cordón está terminado. En los cordones ordinarios, los alambres son rectos y al cablearlos toman su forma de hélice que la elasticidad del material trata de deshacer, pero que se mantienen en su lugar por el rozamiento que entre ellos se produce y además por las amarras que sujetan los extremos de los cordones. Los cordones así torcidos tiene tendencia a volver a su estado inicial recto y esto origina tensiones interiores que se suman a las fatigas de trabajo de los cordones. En los cordones preformados estas tensiones se eliminan, prolongando su vida útil.

EL POSTFORMADO

Es otro de los procedimientos de fabricación, en la cual se logra que el cordón se libere de las tensiones resultantes de su cableado, resultando fácil de manipular.



Preformado de alambres



Postformado de cables

Paso

El paso de los alambres (ángulo que forman los alambres con respecto al eje del cordón) representa una alternativa constructiva a tener en cuenta para calcular los cordones, previendo su utilización posterior. La mayoría de los cordones fabricados en forma standard, se advienen a Normas de Energía, Telefonía, etc. En ellos el paso varía entre 12 y 19 veces el diámetro del cordón. Dichos cordones, en servicio, sirven para soportar esfuerzos totalmente distintos a los cordones empleados para estructuras arriostradas, ya que se emplean para puestas a tierra, hilos de guardia, etc. Los cables de los mástiles arriostrados, soportarán cargas de tracción repentinas que provocan esfuerzos dinámicos y los alambres estarán peligrosamente al límite de fluencia.

En la construcción de cordones para energía o CATV, se toma en cuenta el esfuerzo que soportará el cable en servicio: sostener su peso en la luz que exista entre sus puntos de amarre y eventualmente, soportar un cable conductor o fibra óptica de poco peso relativo. El paso del cordón, hace que los mismos sean de diferentes características:

Paso corto: cables que soportan mayores esfuerzos dinámicos, aptos para absorber esfuerzos de tracción repentinos.

Paso largo: dependen mayormente de la resistencia de sus alambres para absorber esfuerzos de tracción.

Módulo de elasticidad aparente

El módulo de elasticidad de los aceros empleados en la fabricación de cordones es de 21.000 kg/mm². Sin embargo, se debe observar que el cordón no se alarga solamente por la flexión y carga de trabajo, sino también por el asentamiento de los alambres en el cordón, de tal suerte que el alargamiento comprobado por unidad de longitud, sólo en parte es debido al esfuerzo de extensión producido por la carga. Parece razonable, entonces, poner como módulo de elasticidad, no el valor de 21.000 kg/mm², sino el módulo de elasticidad aparente del mismo, cuyo valor difiere según la cantidad de capas y alambres que lo componen.

CABLERIA MODULO DE ELASTICIDAD APARENTE

Formación del cordón	Módulo de elasticidad aparente	
	cordón nuevo	cordón usado
1+6	18.000	21.500
1+6+12	16.000	19.200
1+6+12+18	15.000	18.000

Estas cifras son aproximadas, pues varían con el cordoneado. Muestra la Tabla que al cierto tiempo de servicio, el valor de este módulo aumenta alrededor de un 20%.

NOTACION DE LAS FORMACIONES DE LOS CORDONES

Las estructuras de los cordones se designan mediante una suma, en la que los sumandos representan el número de alambres de cada capa del cordón. La suma comienza con la notación del alma o núcleo y termina con la notación de la capa externa. Los cordones pueden o no ser estructuras definitivas que entren en conjuntos más complejos, no se precisa cerrar los sumandos, que representan las capas de alambre, dentro de paréntesis, como se efectúa en las fórmulas de los cables.

Así, por ejemplo, la notación de un cordón puede escribirse de la siguiente forma:

1+6+12+18, lo cual representa un cordón de 37 alambres que puede abreviarse mediante notación abreviada: 1x37

ESFUERZOS DE TRACCION

Comenzaremos definiendo la naturaleza de este esfuerzo. Entendemos por fatiga de tracción, la originada a un cordón por un esfuerzo hecho de una vez, en un tirón violento. Si este esfuerzo instantáneo sobrepasa el límite elástico del cordón puede producirse su rotura. Hay, por lo tanto, interés que el esfuerzo de tracción produzca un trabajo inferior al de deformación elástica del cordón, el cual viene dado por:

$$= \frac{\text{Carga elástica límite al cuadrado (kg/mm}^2\text{)} \times \text{Longitud total del cordón (mts.)} \times \text{Sección metálica del cordón (mm}^2\text{)}}{2 \times \text{Módulo de elasticidad del cordón}}$$

Pero, antes de seguir y para aclarar ideas, hagamos algunas consideraciones sobre el alargamiento de los cordones. Todos los cordones se alargan cuando los sometemos a un esfuerzo de tracción. Este alargamiento está integrado por otros dos, elementales: uno, dependiendo de la elasticidad del acero empleado. Y otro, originado por el asentamiento de sus alambres. El alargamiento elástico es transitorio, y desaparece al cesar la acción de la carga que lo producía y puede perfectamente calcularse si se conoce el módulo de elasticidad aparente del cordón. Sabemos que:

$$\text{Alargamiento unitario} = \frac{\text{Carga específica de trabajo (kg/mm}^2\text{)}}{\text{Módulo de elasticidad aparente (kg/mm}^2\text{)}}$$

De modo que si llamamos L a longitud total del cordón, el alargamiento elástico del mismo será:

$$\text{Alargamiento} = \frac{\text{Carga de trabajo (kg/mm}^2\text{)} \times \text{Longitud del cordón (L)}}{\text{Módulo de elasticidad (kg/mm}^2\text{)}}$$

CABLERIA ESFUERZO DE TRACCION

El alargamiento de asentamiento, llamado también puesta en servicio, es un alargamiento permanente que puede estimarse, en los primeros momentos de trabajo del cordón, en un 2% de su longitud total y continúa este alargamiento hasta alcanzar valores comprendidos entre 3 y 4% de su longitud total, cuando se retira de servicio. Este alargamiento se produce en dos fases: una rápida (2%) y otra más lenta pero progresiva (3 a 4%). Ordinariamente el alargamiento de puesta en servicio se completa a las 2 o 3 semanas en los cordones, pudiéndose estimar que este alargamiento progresa de la siguiente forma:

- 50% durante la primera semana de servicio.
- 75% después de la tercera semana.
- 100% después de cuatro meses.

Es conveniente, para contrarrestar este alargamiento, disponer de las instalaciones de adecuados mecanismos que regulen la longitud de los cordones y su inspección periódica.

Límite elástico

El límite elástico convencional de un cordón es una fracción de su carga de rotura y la relación que existe entre ellos varía en función de la resistencia del acero empleado. Por lo tanto la carga límite de elasticidad de un cordón será igual a la carga de rotura multiplicada por un coeficiente que damos en la siguiente Tabla:

Cordón de acero	80/100 Kg/mm ²	120/140 Kg/mm ²	140/160 Kg/mm ²	180/200 Kg/mm ²
Galvanizado	0.50	0.55	0.60	0.70

Aplicando estos coeficientes se han obtenido, para algunos tipos de cordones, la carga límite elástica en kg/mm² que damos a continuación:

Formación del cordón	80/100 Kg/mm ²	120/140 Kg/mm ²	140/160 Kg/mm ²	140/160 Kg/mm ²
1+6	72	77	82	121
1+6+12	69	74	79	117
1+6+12+18	67	71	77	115

Es sumamente importante la inspección periódica de los cordones en uso. Aconsejamos algunos ítems de inspección esencial:

- Longitud del cordón o verificación de las flechas.
- Posibles deslizamientos en amarres. Verificar torque de grampas prensables y estado de los remates.
- Fijaciones.
- Posibles roturas de alambres.
- Indicios de óxido.
- Disminución de la sección metálica ó diámetro.

CABLERIA RESISTENCIA A LA ROTURA

Observemos los distintos sentidos que en la técnica del cordón suele tener la frase: Carga de Rotura.

CARGA DE ROTURA REAL: es la carga comprobada por un ensayo de tracción sobre una probeta del cordón.

CARGA TEÓRICA: es la carga calculada multiplicando la sección metálica del cordón por el rango de resistencia específica del acero utilizado.

CARGA TOTALIZADA: es la carga obtenida de la suma de todos los alambres que constituyen el cordón y que han sido comprobadas, cada una de ellas, mediante ensayos separados.

CARGA CALCULADA: es la carga obtenida disminuyendo a la totalizada la pérdida admitida por el cableado de sus alambres.

La pérdida de cableado es la diferencia que existe entre la carga de rotura totalizada y la carga de rotura calculada que hemos definido más arriba y cuyo valor varía según la formación del cordón y la resistencia del acero.

Valores de pérdida según las distintas formaciones:

1+6	cordón 1x7	5%
1+6+12	cordón 1x19	8%
1+6+12+18	cordón 1x37	10%
1+6+12+18+24	cordón 1x61	13%

Esta pérdida por cableado se explica por la inclinación de los alambres sobre el eje del cordón y la desigual repartición de la carga en la sección transversal del mismo. El ensayo sobre un solo alambre, da normalmente una resistencia superior a la especificada, pero del ensayo del cordón completo resulta una resistencia a la rotura inferior a la rotura teórica, admitiéndose una diferencia más o menos elevada de acuerdo a la formación del cordón. La resistencia a la rotura dada por nuestras tablas es la que hemos definido como Carga a la Rotura Real del cordón y sobre ella basamos nuestros cálculos.

Coeficientes de seguridad

La sollicitación máxima del cordón debe ser inferior a cierto límite, más allá del cual la duración o la seguridad se pondría en peligro. Para prevenir este riesgo se adopta una carga de trabajo que viene determinada por el resultado de dividir la carga de rotura real por el coeficiente de seguridad que la experiencia ha sancionado como el más adecuado.

Este coeficiente depende no solo del límite elástico del acero empleado, sino también de las condiciones propias de la instalación y la previsión de una cierta seguridad contra los accidentes.

instalaciones fijas	Telefonía, Electricidad, CATV, etc.	Cordón como portante	3
instalaciones fijas	Mástiles, Chimeneas, Norias, etc.	Cordón comorienda	4-7
instalaciones fijas	Puentes	Cordón como soporte	5-9

Flexibilidad

La flexibilidad de un cordón aumenta, cuando aumenta el número de alambres con que ha sido construido.

Paso

El paso de los alambres (ángulo que forman respecto al eje del cordón) representa una alternativa constructiva a tener en cuenta para calcular los cordones, previendo su utilización posterior.

CABLERIA

MONTAJE Y CONSERVACIÓN DE LOS CORDONES

Medición del diámetro

El diámetro es la circunferencia circunscripta alrededor de su sección transversal.

Diámetro Teórico: obtenido por puras reglas geométricas.

Diámetro Práctico: es el de la fabricación del cordón y suele ser mayor que el teórico, permitiéndose una tolerancia en aproximadamente 10%.

Diámetro Nominal: sirve para nominar el cordón, valor redondeado entre teórico y práctico.

Desenrollado

Los cordones se suministran en Bobinas de madera o Rollos.

Los cordones de poco diámetro ó longitud, generalmente se proveen en rollos. Los cordones gruesos o de mucha longitud se proveen en bobinas de madera. Existen varias maneras para desenrollar un cordón, pero todas deben realizarse con ciertas precauciones para evitar dañarlos.

Bobinas de madera

Se coloca la bobina de manera que pueda girar libremente sobre un eje. El movimiento de la bobina debe regularse mediante un freno, a finde evitar desenrollar más cordón que el necesario. De lo contrario podrían producirse deformaciones o giros.

Rollos

Si es de poco peso, conviene hacerlo rodar hacia adelante, de manera que las vueltas del mismo se deshagan sin distorsión alguna. Si se trata de rollos de mucho peso, es preferible colocarlos en una plataforma giratoria, haciendo girar el mismo desde su extremo.

Corte

Antes de cortar un cordón, conviene sujetar las dos partes del lugar donde se efectuará el corte por medio de ligaduras realizadas con alambre recocido. El número de ligaduras dependerá del diámetro y la cantidad de alambres del cordón. Es indispensable que el sentido de las ligaduras sean contrarias a la torsión del cordón.

Inspección

Durante el servicio los cordones se fatigan, resultando de ello estiramientos y pérdidas de resistencia. Un cordón, aún sin presentar roturas, pierde por año de servicio continuo entre 4 y 8% de su resistencia primitiva.

En consecuencia conviene examinarlos periódicamente, observando con cuidado su aspecto exterior, flecha y las influencias que éstas modificaciones tengan sobre los mismos.

Registro de servicio

Recomendamos llevar un libro de registro de servicio en el cual se efectuarán las anotaciones de las siguientes inspecciones: características del cordón, condición de trabajo, accidents, Inspecciones realizadas.

Con este libro se puede seguir la vida útil del cordón y llegar rápidamente a conclusiones muy interesantes para la seguridad y economía de la instalación.



CABLERIA MONTAJE Y CONSERVACIÓN DE LOS CORDONES

Retiro de servicio

Motivos para retirar el cordón de servicio:

Pérdida de sección mayor al 10%, deformación por tensión excesiva, aplastamiento, oxidación interna, alambres cortados, haber cumplido su vida útil estimada, pese a no presentar alteraciones visibles.

Retiro de servicio

Mediante grampas prensables, remates o californeados, casquillos cónicos a presión, casquillos cónicos por fusión, casquillos cónicos con epoxi o casquillos de unión.



PROCEDIMIENTOS

PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS SOBRE ALAMBRES



figura 1

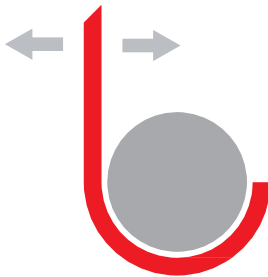


figura 2

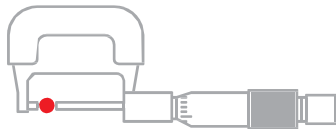


figura 3



figura 4

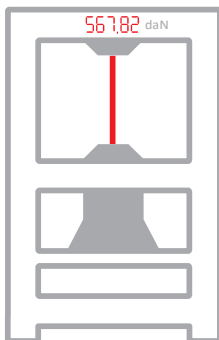


figura 5

Los alambres se comprueban según la Norma IRAM 777 o equivalentes internacionales.

DUCTILIDAD.

Se comprueba doblando el alambre sobre un diámetro determinado, varias veces. El mismo debe presentar una superficie libre de fisuras. (Ver figura 1)

FLEXION ALTERNADA.

Se verifica mediante un cilindro cuyo diámetro corresponde al diámetro del alambre y se procede a doblar el alambre contra el mismo, tantas veces como sea necesario hasta que se rompa. La cantidad de dobleces resultante es la resistencia a la flexión. (Ver figura 2)

DIAMETRO.

Esta comprobación se realiza mediante calibres en varias secciones del diámetro, para establecer su medida y además verificar el grado de ovalización máximo. Las tolerancias permitidas resultan en un porcentaje en menos y otro en más. (Ver figura 3)

CAPA TOTAL DE Zn.

La masa de zinc se establece por la diferencia de peso del alambre galvanizado y el mismo decapado. El proceso de este ensayo se describe en otra parte de este catálogo. (Ver figura 4)

RESISTENCIA A LA TRACCION.

Se comprueba mediante una máquina de tracción, donde en el mismo ensayo se mide la elongación. La probeta debe tener una longitud de 300 mm. (Ver figura 5)

MASA.

Esta comprobación se realiza mediante balanzas especiales, con escala en centésimas de gramo.

ADHERENCIA DEL Zn.

Se comprueba de igual forma que la ductilidad, verificando que no se presenten grietas en la capa, ni desprendimiento de partículas.

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO CAPA DE ZN

1 PROCEDIMIENTO

- 1.1 Seleccionar los alambres a decapar (es conveniente que su masa no sea inferior a 20 gr.)
- 1.2 Limpiar y desengrasar con solvente adecuado.
- 1.3 Pesar los alambres y anotar como Masa Inicial (Mo).
- 1.4 Sumergir en el compuesto reactivo.
- 1.5 Limpiar los alambres con agua y eliminar toda adherencia con solvente.
- 1.6 Calibrar los alambres decapados y tomar promedio de diámetro (mm).
- 1.7 Pesar los alambres decapados y anotar como Masa Final (Mf).

2 FORMULA

- 2.1 Aplicar la siguiente ecuación para determinar la Capa Total.
- 2.2 Determinación de la superficie (S).
- 2.3 Multiplicar la Masa Final (Mf) por 2, dividir por el peso específico del acero (7,85 kg/dm³), multiplicando por el radio (R) promedio de los alambres decapados.

$$S = \frac{2 Mf}{7,85 \times R}$$

- 2.4 El resultado obtenido (S) se aplica en la siguiente ecuación:

$$CT = \frac{\text{Masa Inicial (Mo)} - \text{Masa Final (Mf)}}{\text{Superficie (S)}} = \times 10^4$$

- 2.5 El resultado final es la Capa Total de Zn, expresada en gr/m².

Solución de ataque

Se agregan 2 gr. de trióxido de arsénico a 800 cm³ de solución N de hidróxido de sodio, se calienta suavemente hasta su disolución y se deja enfriar. Se acidifica al tornasol con ácido sulfúrico diluido al 25% y se agrega un exeso de 20 cm³ de ácido sulfúrico concentrado. Se diluye hasta 1.000 cm³ con agua. (IRAM 21 322).

Otros elementos galvanizados planos

Mediante un instrumento para determinar el espesor de elementos no magnéticos, se miden las piezas galvanizadas (guardacabos, grampas prensables, etc.). Los mismos deben presentar un espesor no inferior a 70 micrones.

REPARACION DEL ZN - NORMA ASTM A780

Designación: A780-93a

Norma práctica para reparar daños en áreas con falta de Zn en elementos zincados por el método encaliente.

1 Alcance.

- 1.1 Esta práctica describe los métodos que pueden ser utilizados para reparar daños en la capa de Zn, en elementos estructurales, alambres o cualquier otro tipo de producto fabricado después de haber sido cincado. Se utiliza también para reparar áreas en las cuales el Zn no ha adherido suficientemente. Los daños pueden haberse producido por soldaduras, cortes, rozamiento o transporte.
- 1.2 Esta práctica describe cuales son los recubrimientos adecuados y los compuestos para reparar específicamente con este propósito.
- 1.3 La extensión de las reparaciones serán tales que no afecten un porcentaje preestablecido de antemano entre las partes contratantes.
- 1.4 Los valores mencionados, son parte de la Norma. Los valores entre paréntesis son información solamente.

2 Documentos de referencia.

- 2.1 ASTM Standard A902 Terminología relativa a metales recubiertos de Zn
- 2.2 Estructuras de acero galvanizadas SSPC-SP5 Limpieza de piezas

3 Terminología.

- 3.1 Definiciones: para precisar definiciones utilizadas en esta práctica, referirse a la Terminología de la Norma A902.

4 Materiales.

- 4.1 Propiedades. Los materiales utilizados para reparar deben ser de las siguientes características:
 - 4.1.1 Una aplicación del material proveerá un espesor no inferior a 0,2 mm.
 - 4.1.2 La aplicación proveerá una barrera protectora y preferiblemente anódica.
 - 4.1.3 La aplicación deberá ser posible en condiciones de trabajo en el área de uso de las piezas o almacenamiento.
- 4.2 Tipos: Hay tres tipos de materiales con las propiedades necesarias para ser utilizados:
 - 4.2.1 Aleaciones a base de Zn.
 - 4.2.2 Pinturas que contengan componentes de Zn puro, siempre que la proporción de Zn sea superior a 65%.
 - 4.2.3 Pinturas tipo spray con similares características que en 4.2.2.

A1 Anexos.

- A1.1 Reparaciones utilizando aleaciones de Zn.
 - A1.1.1 Limpiar la superficie a reparar utilizando un cepillo de alambre suavemente.
 - A1.1.2 En el área a reacondicionar, inclusive sus alrededores, desengrasar con cualquier método conveniente.
 - A1.1.3 Asegurarse de recubrir perfectamente toda el área.
 - A1.1.4 Una vez reparado asegurarse de remover los residuos ocasionados, lavar con agua y secar.
 - A1.1.5 Tomar mediciones de espesor con elementos magnéticos o electromagnéticos para asegurarse que poseen el mismo espesor que el resto.
- A2.1 Reparaciones utilizando pinturas con componente de Zn.
 - A2.1.1 La preparación de la superficie a reparar depende de la pintura a utilizar. La experiencia demuestra que en general las pinturas de base orgánica como zinc-reach son mucho más tolerantes en la preparación de la superficie. Muchas pinturas orgánicas no dependen de la temperatura ambiente para su curado.
 - A2.1.2 La superficie a reparar debe estar limpia, seca, libre de aceites, grasas y corrosión.
 - A2.1.3 Las condiciones de reparación en el campo de instalación puede ser por inmersión o pincelado.
 - A2.1.4 Las áreas a reparar, si es necesario, podrán pulirse con un disco arenado para lograr brillo.
 - A2.1.5 Las áreas reparadas incluyendo soldaduras deberán lavarse y secarse adecuadamente.
 - A2.1.6 Las áreas tratadas deberán ser controladas en su espesor con elementos magnéticos o electromagnéticos para asegurarse que poseen el mismo espesor que el resto.
- A3.1 Reparación utilizando sprays a base de Zn.
 - A3.1.1 Las superficies deberán estar limpias, secas, libres de aceites, grasas y corrosión.
 - A3.1.2 las áreas a reparar, incluyendo soldaduras deberán lavarse y secarse adecuadamente.
 - A3.1.3 Se tratará de cubrir con spray uniformemente la superficie, evitando adherencia de partículas.
 - A3.1.4 Las áreas tratadas deberán ser controladas en su espesor con elementos magnéticos o electromagnéticos para asegurarse que poseen el mismo espesor que el resto.



INFORMACIÓN TÉCNICA

COLOCACION DE GRAMPAS PRENSACABLES

Al colocar las grampas prensacables, se deben seguir cuidadosamente ciertos procedimientos a fin de evitar inconvenientes. La primera a colocar es la más alejada del ojal a formar. Luego y con los espacios recomendados, se avanzará en su colocación hacia el ojal. El ajuste final de las mismas seguirá el mismo procedimiento a fin de procurar que el extremo a fijar contra el cordón principal quede flojo. Es importante, también, conocer el torque máximo de la grampa prensacable para no producir su rotura o posibles fisuras.

Cantidad de grampas recomendadas para cordones de acero.

Diámetro del cordón (mm)	Separación entre grampas	Cantidad de grampas a colocar
03,00 a 09,00	5 veces el diámetro del cordón	3
10,00 a 16,00	5 veces el diámetro del cordón	4
17,50 a 22,00	5 veces el diámetro del cordón	6
24,00 a 28,00	5 veces el diámetro del cordón	8

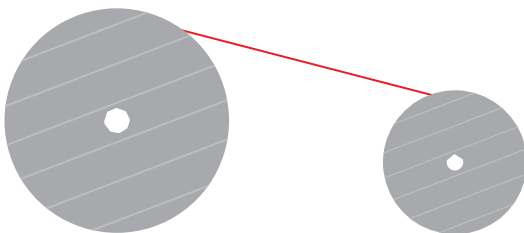
Soluciones a los problemas con cordones de acero

Ocasionalmente pueden presentarse diversas dificultades en la manipulación de los cordones, especialmente en aquellos de dos o más capas (1x19, 1x37). De acuerdo a nuestra experiencia trataremos las más comunes, sus causas y como corregir los defectos.

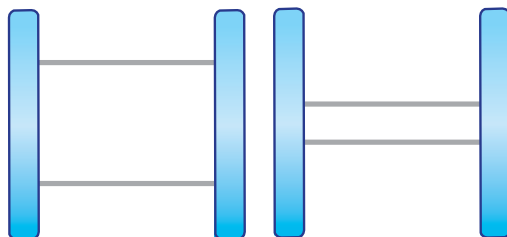
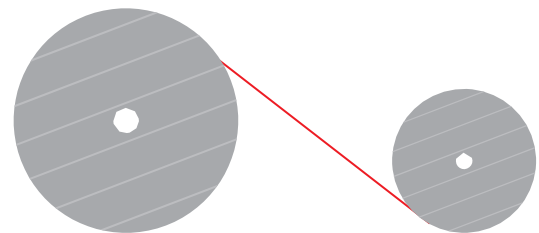
FORMACION DE JAULAS.

El aflojamiento en un punto determinado de la capa exterior de un cordón se produce generalmente por un giro del mismo. Esto puede suceder por indebido manipuleo del cordón cuando se corta de una bobina, al pasar de una bobina a otra, o por utilizar bobinas de diámetro de tambor muy reducido ó eyectutar rollos de poco diámetro interior. La solución es forzar el cordón a girar en el sentido contrario a su torsión, ya sea girando la bobina o en determinados casos, la punta del mismo. Si este inconveniente se presenta cerca de un extremo, es conveniente atar el cordón antes de la jaula y deslizar la atadura hacia el extremo libre.

Forma correcta de rebobinar



Forma incorrecta de rebobinar



Adecuado

Insuficiente

→ El diámetro del tambor guarda relación con el diámetro del cordón y la cantidad de alambres con que está compuesto. Es conveniente asesorarse sobre los más convenientes para cada tipo y diámetro del cordón.

SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS CON CORDONES DE ACERO

Durante el servicio, los cordones sufren esfuerzos de tracción, de ellos resulta un acomodamiento de sus alambres y según sea su composición un mayor o menor estiramiento. El diámetro de los cordones en servicio puede haber disminuido en leves porcentajes. Esto no implica pérdida de resistencia, ya que el acomodamiento no disminuye su sección metálica efectiva.

La sección metálica, puede disminuir por una elongación importante producto de un gran esfuerzo. Esto ocurre cuando los alambres llegan a su límite elástico y se estiran. Las Normas prevén dicho estiramiento y se fija su límite mínimo y máximo. De la resultante de numerosos ensayos podemos concluir que el estiramiento bajo carga en cordones de acero varía según el siguiente cuadro:

Estiramiento de los alambres bajo tracción constante (120/140 kg/mm ²)		
30% de la carga de rotura	1% elongación promedio	no varía mecánicamente
50% de la carga de rotura	2% elongación promedio	no varía mecánicamente
100% de la carga de rotura	4% elongación promedio	puede variar mecánicamente

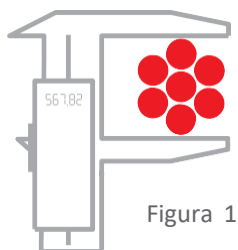


Figura 1

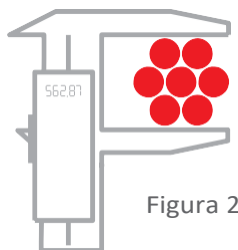


Figura 2

El diámetro real de los cordones se mide entre alambres opuestos. En la Figura 1, se muestra la forma correcta de verificar el diámetro. En la Figura 2, se muestra la forma incorrecta de verificar el diámetro.

Diámetros:

- Teórico: Se obtiene por puras reglas geométricas
- Práctico: Es el de la fabricación del cordón, suele ser mayor que el teórico.
- Nominal: Se utiliza para nombrar el cordón, valor redondeado entre teórico y práctico, generalmente redondeado a su mayor valor.

IMPORTANTE

Cuando se utilicen grampas prensables, repasar el torque de las mismas luego de un período de servicio, ya que el cordón al acomodarse y estirarse puede haber disminuido su diámetro.



Figura 1

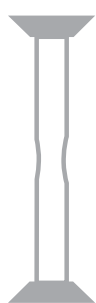


Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5

El alambre se encuentra fijado a la máquina de tracción, sin aplicar carga alguna (Fig.1).

El alambre recibe una carga que supera el 50% de su carga de rotura y comienza a deformarse elásticamente (Fig.2).

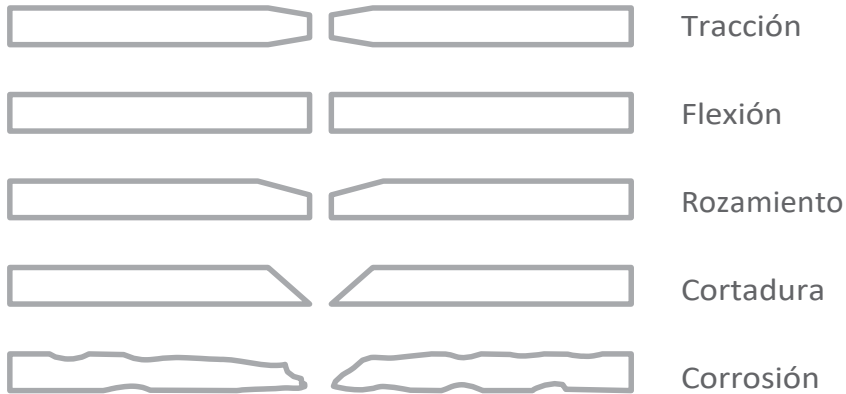
A medida que la carga aumenta, la deformación elástica avanza y comienza a estirarse (Fig.3).

La rotura se produce por la disminución de la sección metálica, producto de la carga aplicada (Fig.4).

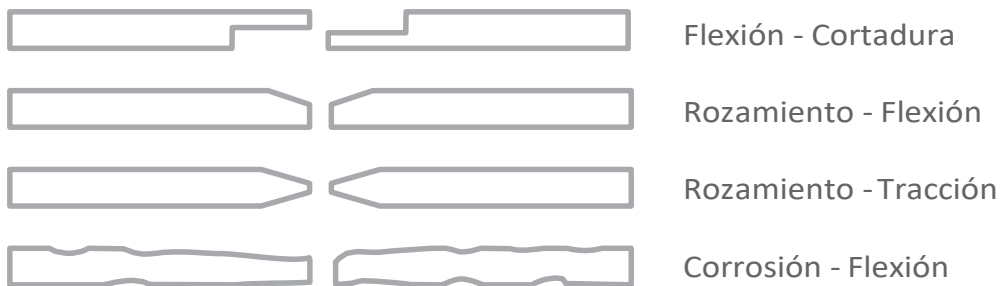
Forma troncocónica que presenta el alambre, al romperse por tracción (Fig.5)

DEDUCCION DE ROTURAS EN ALAMBRES

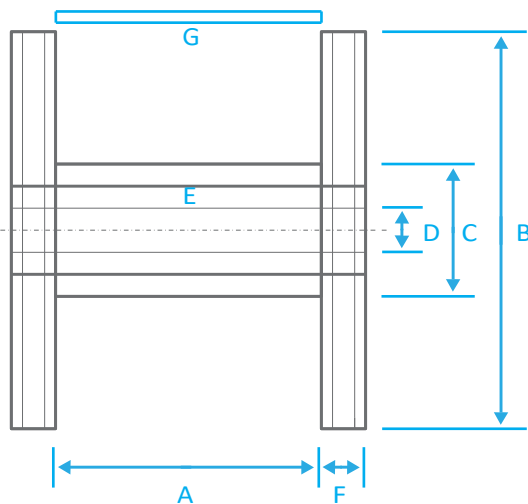
Roturas debido a una causa simple



Roturas debido a una causa compuesta



Bobinas de madera para expedición



Denominación	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (Nº)	F (Nº)	Tara aprox. (kg)	Capacida aprox. (kg)
600x300x600	600	600	300	90	3	2	15	400
700x350x600	600	700	350	90	3	2	25	650
800x400x600	600	800	400	90	4	2	35	850
900x450x600	600	900	450	90	4	2	60	1.000
1000x500x800	800	1000	500	90	6	3	90	1.500
1100x500x800	800	1100	500	90	6	3	110	3.000
1400x600x800	800	1400	600	90	8	3	150	4.000

A Ancho útil
B Diámetro de las tapas
C Diámetro del tambor
D Diámetro del eje

E Cantidad de tensores
F Nº de capas de las tapas
G Duelas (bajo pedido)

PROTECCIÓN

Las bobinas se entregan protegidas exteriormente con film streech. Especialmente puede entregarse con protección en el tambor y laterales de las tapas

TABLAS DE RESISTENCIAS

Cordón galvanizado 1x7 (1+6)

Diámetro Comercial (mm)	Diámetro Práctico (mm)	Sección Metálica (mm ²)	Masa por metro (kg)	Alambre Exterior (mm)	Carga de Rotura Efectiva en kg, siendo el rango del alambre de:			
					80/100	120/140	140/160	160/180
03,00	03,00	05,50	0,045	1,00	440	640	730	
03,50	03,60	07,27	0,065	1,20	650	960	1.100	
04,00	03,90	09,29	0,076	1,30	735	1.090	1.260	
04,80	04,80	14,08	0,115	1,60	1.115	1.640	1.890	
05,00	05,10	15,89	0,130	1,70	1.250	1.790	2.070	
06,00	06,00	22,00	0,180	2,00	1.750	2.560	2.970	3.340
06,30	06,30	24,25	0,200	2,10	1.950	2.870	3.320	3.685
07,50	07,50	34,37	0,280	2,50	2.730	4.000	4.640	5.225
08,00	08,10	40,10	0,320	2,70	3.170	4.660	5.400	6.090
09,00	09,00	49,50	0,400	3,00	3.920	5.760	6.680	7.520
09,50	09,60	56,32	0,460	3,20	4.500	6.420	7.425	8.560
10,00	09,90	59,96	0,510	3,30	4.800	7.250	8.500	9.660
10,50	10,50	67,37	0,550	3,50	5.350	7.680	8.960	10.200
11,00	10,90	75,32	0,600	3,65	6.025	8.120	9.485	11.000
12,00	12,00	88,00	0,710	4,00	6.960	10.000	11.710	13.400
12,70	12,60	97,00	0,795	4,20	7.760	11.060	12.900	14.750

Cordón galvanizado 1x19 (1+6+12)

Diámetro Comercial (mm)	Diámetro Práctico (mm)	Sección Metálica (mm ²)	Masa por metro (kg)	Alambre Exterior (mm)	Carga de Rotura Efectiva en kg, siendo el rango del alambre de:			
					80/100	120/140	140/160	160/180
06,00	06,00	21,50	0,180	1,20	1.670	2.380	2.750	
06,30	06,30	23,28	0,190	1,25	1.790	2.580	2.970	
07,50	07,50	33,52	0,280	1,50	2.580	3.720	4.350	
09,00	09,00	48,27	0,390	1,80	3.700	5.360	6.200	
10,00	10,00	59,60	0,495	2,00	4.600	6.610	7.700	8.780
10,50	10,50	65,70	0,540	2,10	5.030	7.290	8.500	9.670
12,00	12,00	85,82	0,700	2,40	6.800	9.520	11.000	12.600
12,50	12,50	93,12	0,770	2,50	7.140	10.300	12.000	13.700
14,00	14,00	116,80	0,960	2,80	12.900	15.000	17.200	19.700
15,00	15,00	134,10	1,100	3,00	14.900	17.200	19.700	22.500
16,00	16,00	152,57	1,270	3,20	16.900	19.800	22.500	25.500
18,00	18,10	193,10	1,600	3,60	21.400	25.000	28.500	31.500
19,00	19,10	215,50	1,750	3,80	23.900	27.500	31.500	35.000
20,00	20,10	238,40	1,960	4,00	26.400	31.000	35.000	

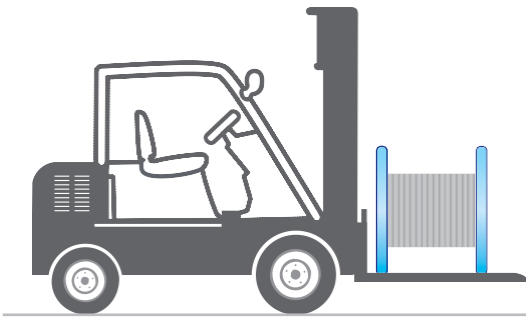
Cordón galvanizado 1x37 (1+6+12+18)

Diámetro Comercial (mm)	Diámetro Práctico (mm)	Sección Metálica (mm ²)	Masa por metro (kg)	Alambre Exterior (mm)	Carga de Rotura Efectiva en kg, siendo el rango del alambre de:			
					80/100	120/140	140/160	160/180
16,00	16,20	153,94	1,274	2,30	10.010	16.600	19.600	22.200
17,50	17,60	181,87	1,506	2,50	11.820	18.100	21.000	26.200
18,00	18,30	196,71	1,629	2,60	12.200	21.200	24.500	28.300
19,00	19,00	212,14	1,756	2,70	12.730	22.900	26.500	30.500
19,50	19,70	228,14	1,889	2,80	13.690	24.600	28.500	32.800
20,00	20,40	244,73	2,026	2,90	14.680	28.300	30.500	35.200
21,00	21,20	262,00	2,109	3,00	15.720	32.200	33.000	37.700
22,00	22,60	298,00	2,467	3,20	16.390	36.300	37.500	42.900
24,00	24,00	336,40	2,785	3,40	18.500	38.500	42.500	48.500
24,50	24,70	356,47	2,952	3,50	19.600	40.700	45.000	51.300
25,00	25,40	377,13	3,123	3,60	20.740	45.400	47.500	54.300
26,00	26,80	420,20	3,480	3,80	23.110	50.300	53.000	60.500
28,00	28,20	465,60	3,856	4,00	25.610	55.400	59.000	67.000
30,00	29,60	513,32	4,250	4,20	28.230	63.600	65.000	73.900



INSTRUCTIVO

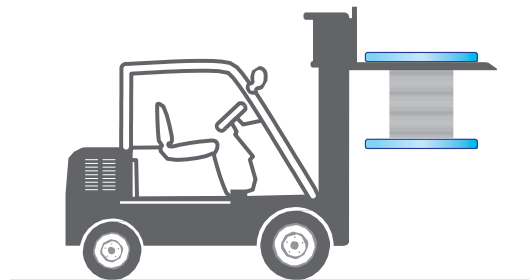
CARGA - DESCARGA



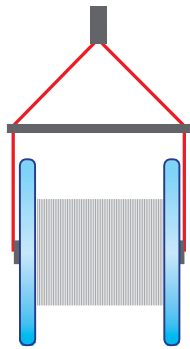
FORMA CORRECTA



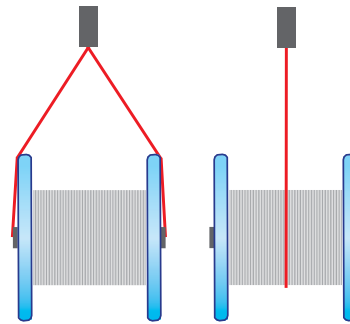
FORMA INCORRECTA



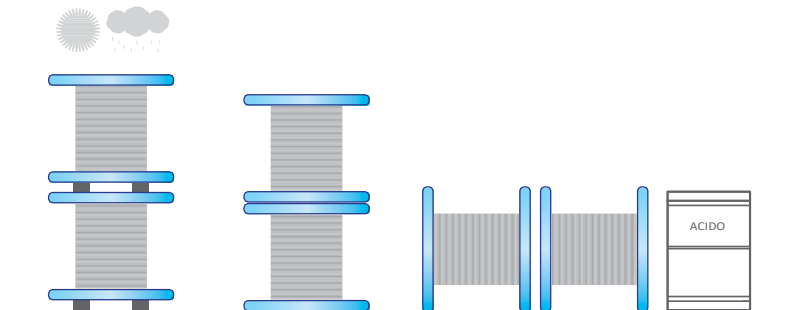
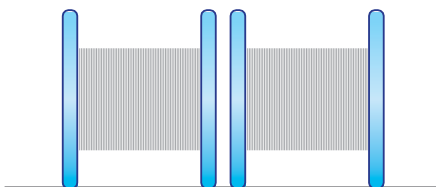
FORMA INCORRECTA



FORMA CORRECTA



FORMA INCORRECTA



- ESTIBAR SIEMPRE EN LUGAR SECO
- LA HUMEDAD DAÑA EL CABLE EN LAS BOBINAS

- NO ESTIBAR A LA INTEMPERIE
- NO ESTIBAR LAS BOBINAS EN POSICIÓN HORIZONTAL SIN SEPARACIÓN
- NO ESTIBAR CERCA DE ELEMENTOS CORROSIVOS



www.tesum.com.ar

Teléfonos: +54 (341) 498 5090

+54 (341) 498 5113

Parque Industrial Alvear
Ruta Nº21 (Ex Ruta Nº 9) Km 286, CP2126 Alvear
Provincia de Santa Fe, República Argentina