

Introducción

Los cables conductores de cobre cumplen la función de conducir la corriente eléctrica, pueden estar formados por una filástica (conjunto formado por varios alambres reunidos en hélice en el mismo sentido), o por varias, con lo que obtenemos la cuerda (varias filásticas reunidas en sentido contrario), el diámetro del hilo nos dará la flexibilidad del conductor.

Las trenzas de cobre son conductores eléctricos entrelazados, que permiten una gran flexibilidad en las condiciones eléctricas.

Los materiales utilizados en nuestros productos son:

- Cobre: cobre rojo, cobre libre de oxígeno, cobre estañado, cobre plateado, cobre esmaltado.
- Hierro: hierro galvanizado.
- Aleaciones: aleaciones para cables de compensación o extensión de termopares.
- Otros metales bajo pedido.

La sección teórica, se entiende por la suma de las secciones de los hilos que forman el conductor, no confundir con la sección nominal, ni con la aparente.

Fabricamos secciones desde 0,062 mm² hasta 1.000 mm², partiendo desde hilos de 0,04 mm de diámetro, 0,05, 0,07,0,10, etc.

Las dimensiones están dadas a título orientativo, en las trenzas, las secciones teóricas es la mitad de la aparente.

Aplicaciones: Los productos que aparecen en este catálogo son a título orientativo, bajo demanda o especificación del cliente, se puede fabricar cualquier variante, no dude en consultar con nuestro departamento técnico para asesorarle en cualquier duda que se le presente.

Aparellajes eléctricos (disyuntores, seccionadores, contactores, pararrayos, centros de transformación, etc.); puestas a tierra; protección de equipos eléctricos; uniones entre barras de distribución y máquinas vibratorias; juntas de dilatación entre juegos de barras; equipamientos para puestos de soldadura; trenzas antiparasitarias; electrólisis; puestas a masa; cables para escobillas; cables para tiristores, relays y condensadores; trenzas para bobinas móviles de altavoz; cables para hornos de inducción; cables para alimentación de electroimanes; cables para medición de temperaturas (cables de extensión o compensación); cables para bobinas de alta frecuencia (hilos de LITZ).

Presentación: En rollos, bobinas de madera, carretes de plástico según DIN 46.399.

Conductores de cobre desnudo flexibles y extraflexibles o con cobre estañado

Características: Conductores constituidos por hilos finos de cobre electrolítico recocido y brillante. La sección transversal de nuestros conductores puede ser de forma circular y cuadrada.

Aplicaciones: Conexión, fabricación de aparellaje eléctrico, material de protección y puesta a tierra, tomas de corriente, pararrayos, centros de transformación, etc.



Conductores flexibles y extraflexibles

Conductores con hilos de 0,10 mm de diámetro en cobre rojo
Red copper conductors with wires of 0,10 mm of diameter

Referencia <i>Reference</i>	Sección mm ² <i>Section mm²</i>	Ø mm <i>Ø mm</i>	Nº total hilos <i>Total no. of wires</i>
NF-14Nº 1	0,75	1,15	98
NF-14Nº 2	1	1,4	126
NF-14Nº 3	1,5	1,9	189
NF-14Nº 4	2,5	2,3	322
NF-14Nº 5	4	3,1	511
NF-14Nº 6	6	4	770
NF-14Nº 7	10	4,9	1.274
NF-14Nº 8	16	6,3	2.044
NF-14Nº 9	25	8,25	3.185

Presentación: Rollos de 50,100 Y 200 metros.

Podemos fabricar bajo demanda conductores según DIN 46438, en cobre rojo o cobre libre de oxígeno.

Pesos aproximados: Se suele tomar 10 gramos por cada mm² el metro.
 Por ejemplo: 1 mm² = 10 gramos el metro

Dimensiones: Cambiando la composición es posible reducir las dimensiones de los conductores, así como los pesos, ya que la sección efectiva es más grande que la nominal. Estas características se dan aproximadas y en cualquier momento pueden ser modificadas.

Aplicaciones: Conexión, fabricación de aparellaje eléctrico, material de protección y puesta a tierra, tomas de corrientes, pararrayos, centros de transformación, etc.



Conductores con hilos de 0,10 mm de diámetro en cobre estañado
Tinned copper conductors with wires of 0,10 mm of diameter

Referencia <i>Reference</i>	Sección mm ² <i>Section mm²</i>	Ø mm <i>Ø mm</i>	Nº total hilos <i>Total no. of wires</i>
NF-14Nº 1E	0,75	1,15	98
NF-14Nº 2E	1	1,4	126
NF-14Nº 3E	1,5	1,9	189
NF-14Nº 4E	2,5	2,3	322
NF-14Nº 5E	4	3,1	511
NF-14Nº 6E	6	4	770
NF-14Nº 7E	10	4,9	1.274
NF-14Nº 8E	16	6,3	2.044
NF-14Nº 9E	25	8,25	3.185

Presentación: Rollos de 50,100 Y 200 metros.

Podemos fabricar bajo demanda conductores según DIN 46438, en cobre estañado.

Pesos aproximados: Se suele tomar 10 gramos por cada mm² el metro.

Por ejemplo: 1 mm² = 10 gramos el metro

Dimensiones: Cambiando la composición es posible reducir las dimensiones de los conductores, así como los pesos, ya que la sección efectiva es más grande que la nominal. Estas características se dan aproximadas y en cualquier momento pueden ser modificadas.

Aplicaciones: Conexionado, fabricación de aparellaje eléctrico, material de protección y puesta a tierra, tomas de corrientes, pararrayos, centros de transformación, etc.



Conductores de cobre rojo con hilos de 0,25 mm de diámetro
Red copper conductors with wires of 0,25 mm of diameter

Referencia <i>Reference</i>	Sección mm ² <i>Section mm²</i>	Ø mm <i>Ø mm</i>	Nº total hilos <i>Total no. of wires</i>
NF-15 nº 1	2,5	2,4	49
NF-15 nº 2	4	3,5	84
NF-15 nº 3	6	3,7	126
NF-15 nº 4	10	5	203
NF-15 nº 5	16	5,7	329
NF-15 nº 6	25	8	511
NF-15 nº 7	35	9,4	722
NF-15 nº 8	50	11	1.026
NF-15 nº 9	80	13,5	1.615
NF-15 nº 10	95	16	1.938
NF-15 nº 11	120	18	2.451
NF-15 nº 12	150	19	3.078
NF-15 nº 13	185	21	3.768
NF-15 nº 14	240	23,5	4.902
NF-15 nº 15	300	27	6.118
NF-15 nº 16	400	31	8.113
NF-15 nº 17	500	34,5	10.241

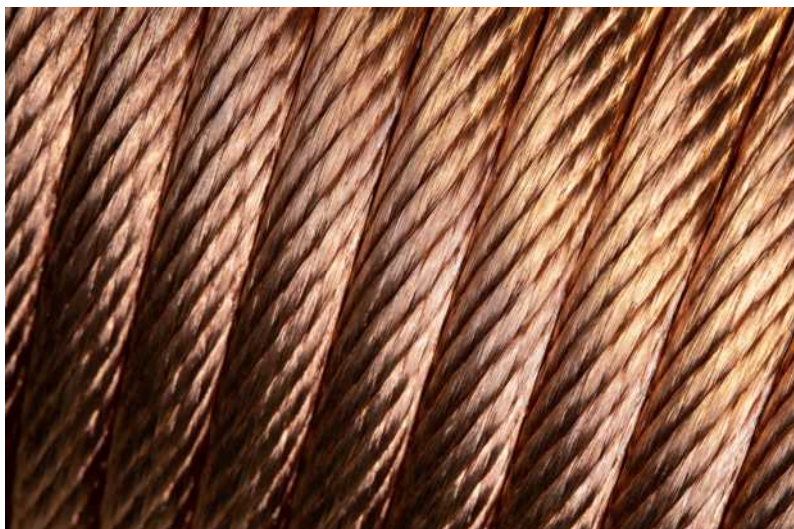
Presentación: Rollos de 100 metros o bien en bobinas de madera en función de la sección.

Pesos aproximados: Se suele tomar 10 gramos por cada mm² el metro.

Por ejemplo: para una sección de 6 mm² = 60 gramos/metro, o bien para 300 mm² = 3.000 gramos/metro.

Dimensiones: Las dimensiones que se dan son a título orientativo, en cualquier momento pueden ser modificadas, al variar la composición de los torones o el paso de cableado.

Aplicaciones: Conexionado, fabricación de aparellaje eléctrico, material de protección y puesta a tierra, tomas de corrientes, pararrayos, centros de transformación, etc.



Conductores de cobre estañado con hilos de 0,25 mm de diámetro
Tinned copper conductors with wires of 0,25 mm of diameter

Referencia <i>Reference</i>	Sección mm ² <i>Section mm²</i>	Ø mm <i>Ø mm</i>	Nº total hilos <i>Total no. of wires</i>
NF-15 n° 1E	2,5	2,4	49
NF-15 n° 2E	4	3,5	84
NF-15 n° 3E	6	3,7	126
NF-15 n° 4E	10	5	203
NF-15 n° 5E	16	5,7	329
NF-15 n° 6E	25	8	511
NF-15 n° 7E	35	9,4	722
NF-15 n° 8E	50	11	1.026
NF-15 n° 9E	80	13,5	1.615
NF-15 n° 10E	95	16	1.938
NF-15 n° 11E	120	18	2.451
NF-15 n° 12E	150	19	3.078
NF-15 n° 13E	185	21	3.768
NF-15 n° 14E	240	23,5	4.902
NF-15 n° 15E	300	27	6.118
NF-15 n° 16E	400	31	8.113
NF-15 n° 17E	500	34,5	10.241

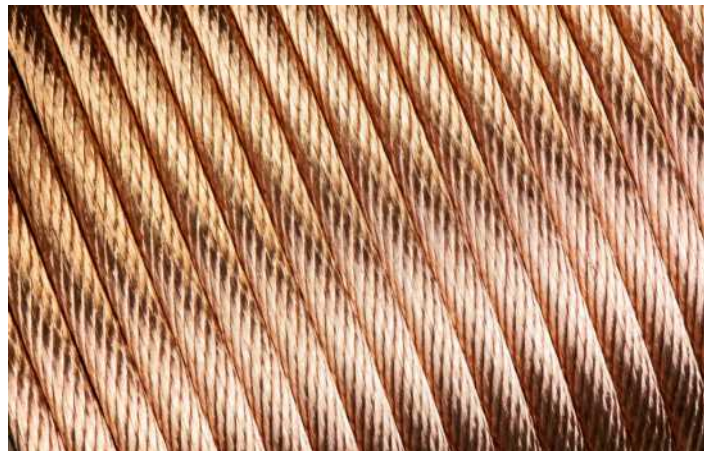
Presentación: Rollos de 100 metros o bien en bobinas de madera en función de la sección.

Pesos aproximados: Se suele tomar 10 gramos por cada mm² el metro.

Por ejemplo, para una sección de 6 mm² = 60 gramos/metro, o bien para 300 mm² = 3.000 gramos/metro.

Dimensiones: Las dimensiones que se dan son a título orientativo, en cualquier momento pueden ser modificadas, al variar la composición de los torones o el paso de cableado.

Aplicaciones: Conexión, fabricación de aparellaje eléctrico, material de protección y puesta a tierra, tomas de corrientes, pararrayos, centros de transformación, etc.



Trenzas de cobre tubulares y laminadas o con cobre estañado

Características: Construidas por finos hilos de cobre electrolítico recocido y brillante. Gran flexibilidad y reducido radio de curvatura.

Aplicaciones: Conexiones de puesta a tierra, máquinas vibratorias, puentes de conexión a transformadores, en fabricación de aparellaje eléctrico, etc.



Trenzas flexibles conductoras

Planas, cuadradas, cuadradas aisladas con pvc transparente, conductores redondos con cubierta de trenza de cobre, trenza de cobre, trenzas para apantallar, trenzas especiales pequeñas secciones, trenzas redondas, trenzas redondas con pvc transparente.

Trenzas con hilo de 0,15 y 0,20 mm de diámetro en cobre rojo Red copper braids with wires of 0,15 and 0,20 mm of diameter				
Referencia Reference	Sección mm ² Section mm ²	Dimensiones Dimensions	Nº total hilos Total no. of wires	Composición Composition
NF-16Nº 1	2,5	5 × 1	144	16 × 9
NF-16Nº 2	5	8 × 1,1	288	24 × 12
NF-16Nº 3	8	8 × 1,5	456	24 × 19
NF-16Nº 4	10	10 × 1,5	576	24 × 24
NF-16Nº 5	16	15 × 2	896	32 × 28
NF-16Nº 6	20	20 × 2	1120	32 × 35
NF-16Nº 7	25	25 × 2	1408	32 × 44
NF-16Nº 8	30	25 × 2,5	1696	32 × 53
NF-16Nº 9	40	25 × 3	2240	32 × 70
NF-16Nº10	50	30 × 3,5	2816	32 × 88
NF-16Nº11	60	30 × 4	3392	32 × 107
NF-16Nº12	75	30 × 5	4224	32 × 132
NF-16Nº13	90	35 × 5	5088	32 × 159
NF-16Nº14	100	40 × 5	5632	32 × 176
NF-16Nº15*	120	50 × 5	3840	48 × 80
NF-16Nº16*	150	60 × 5	4800	48 × 100
NF-16Nº17*	200	65 × 5	6336	48 × 132
NF-16Nº18*	250	70 × 8	7872	48 × 164
NF-16Nº19*	300	70 × 10	9600	48 × 200
NF-16Nº20*	400	80 × 10	12768	48 × 266
NF-16Nº21*	500	100 × 10	15936	48 × 332

* Estas trenzas están fabricadas con hilos de 0,20 mm de diámetro. * These braids are manufactured with wires of 0,20 mm of diameter

Presentación: Rollos de 6, 10, 15, 20, 25, 50, 100 Y 200 metros.

Pesos aproximados: Se suele tomar 10 gramos por cada mm² el metro. Por ejemplo: 5 mm² = 50 gramos el metro, y la de 300 mm² = 3.000 gramos el metro

Dimensiones: Bajo demanda y siempre que la trenza lo permita, podemos modificarlas.

Bajo demanda se pueden fabricar con trenzas de PVC transparente.

Estas características se dan aproximadas y en cualquier momento, pueden ser modificadas.

Aplicaciones: Conexiones de puesta a tierra, máquinas vibratorias, puentes de conexión a transformadores, en fabricación de aparellaje eléctrico, etc.



Trenzas con hilo de 0,15 y 0,20 mm de diámetro en cobre estañado
Tinned copper braids with wires of 0,15 and 0,20 mm of diameter

Referencia Reference	Sección mm ² Section mm ²	Dimensiones Dimensions	Nº total hilos Total no. of wires	Composición Composition
NF-16N° 1E	2,5	5 × 1	144	16 × 9
NF-16N° 2E	5	8 × 1,1	288	24 × 12
NF-16N° 3E	8	8 × 1,5	456	24 × 19
NF-16N° 4E	10	10 × 1,5	576	24 × 24
NF-16N° 5E	16	15 × 2	896	32 × 28
NF-16N° 6E	20	20 × 2	1120	32 × 35
NF-16N° 7E	25	25 × 2	1408	32 × 44
NF-16N° 8E	30	25 × 2,5	1696	32 × 53
NF-16N° 9E	40	25 × 3	2240	32 × 70
NF-16N°10E	50	30 × 3,5	2816	32 × 88
NF-16N°11E	60	30 × 4	3392	32 × 107
NF-16N°12E	75	30 × 5	4224	32 × 132
NF-16N°13E	90	35 × 5	5088	32 × 159
NF-16N°14E	100	40 × 5	5632	32 × 176
NF-16N°15*E	120	50 × 5	3840	48 × 80
NF-16N°16*E	150	60 × 5	4800	48 × 100
NF-16N°17*E	200	65 × 5	6336	48 × 132
NF-16N°18*E	250	70 × 8	7872	48 × 164
NF-16N°19*E	300	70 × 10	9600	48 × 200
NF-16N°20*E	400	80 × 10	12768	48 × 266
NF-16N°21*E	500	100 × 10	15936	48 × 332

* Estas trenzas están fabricadas con hilos de 0,20 mm de diámetro

* These braids are manufactured with wires of 0,20 mm of diameter

Presentación: Rollos de 6, 10, 15, 20, 25, 50, 100 Y 200 metros.

Pesos aproximados: Se suele tomar 10 gramos por cada mm² el metro.

Por ejemplo: 5 mm² = 50 gramos el metro, y la de 300 mm² = 3.000 gramos el metro

Dimensiones: Bajo demanda y siempre que la trenza lo permita, podemos modificarlas.

Bajo demanda se pueden fabricar con trenzas de PVC transparente.

Estas características se dan aproximadas y en cualquier momento, pueden ser modificadas.

Aplicaciones: Conexiones de puesta a tierra, máquinas vibratorias, puentes de conexión a transformadores, en fabricación de aparellaje eléctrico, etc.

Trenzas cuadradas de cobre rojo
Square red copper braids

Referencia <i>Reference</i>	Sección mm ² <i>Section mm²</i>	Dimensiones <i>Dimensions</i>	Ø hilo <i>Ø wire</i>	Nº total hilos <i>Total no. of wires</i>
NF-20N° 1	1	1,2 × 1,2	0,15	56
NF-20N° 2	1,5	1,5 × 1,5	0,15	88
NF-20N° 3	2,5	2,1 × 2,1	0,15	144
NF-20N° 4	4	2,8 × 2,8	0,15	224
NF-20N° 5	6	3,3 × 3,3	0,15	344
NF-20N° 6	10	4,3 × 4,3	0,15	568
NF-20N° 7	16	5,4 × 5,4	0,15	912
NF-20N° 8	25	7 × 7	0,15	1.416
NF-20N° 9	35	8 × 8	0,15	1.980
NF-20N°10	50	10 × 10	0,20	1.584
NF-20N°11	75	12 × 12	0,25	1.524
NF-20N°12	95	14 × 14	0,25	1.932

Se pueden fabricar con hilos de 0,05, 0,07 Y 0,10 milímetros de diámetro.
Bajo demanda se puede fabricar en otras secciones y cobre estañado.

Presentación: Rollos de 50 y 100 metros, carretes de plástico según DIN 46 399 o en bobina de madera.

Pesos aproximados: Se suele tomar 10 gramos por cada mm² el metro.
Por ejemplo: 35 mm² = 350 gramos el metro.

Dimensiones: Las dimensiones que se dan son a título orientativo, en cualquier momento pueden ser modificadas.

Aplicaciones: Soldaduras y unión de la línea de contacto con la catenaria para los trenes de alta velocidad.



Conductores redondos con cubierta de trenza de cobre S/DIN 46440 en cobre rojo Round conductors with copperbraid coatings S/DIN 46440 in red copper

Referencia Reference	Sección nominal Nominal section mm ²	Sección efectiva Effective section Ø mm	Dimensiones exteriores External dimensions	Nº hilos conduc. No. wires of conduc.	Ø hilo mm Ø wire mm	Nº hilos cubierta No. wires of coating	Ø hilo mm Ø wire mm
CT-0,5-05/01	0,5	0,5	1,1	130	0,05	32	0,1
CT-0,75-05/01	0,75	0,75	1,4	266	0,05	32	0,1
CT-1-0,5/01	1	1	1,5	266	0,05	64	0,1
CT-1,5-05/01	1,5	1,5	2	525	0,05	64	0,1
CT-2,5-07/01	2,5	3	2,9	651	0,07	64	0,1
CT-4-07/01	4	4,5	3,6	1.036	0,07	64	0,1
CT-6-07/01	6	6,8	4,5	1.575	0,07	96	0,1
CT-10-07/01	10	11	5,5	2.562	0,07	128	0,1
CT-16-07/01	16	17,5	7	4.116	0,07	192	0,1
CT-25-01/01	25	27	8,9	3.234	0,1	192	0,1
CT-35-01/01	35	37	10,5	4.508	0,1	240	0,1
CT-50-01/01	50	53,5	12,5	6.468	0,1	360	0,1
CT-70-01/01	70	73	14,7	8.967	0,1	360	0,1

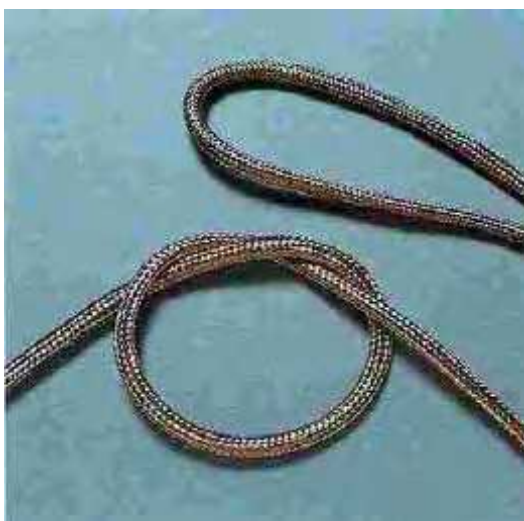
Presentación: En carretes DIN 46399, en rollos o en bobinas de madera en función de la sección.

Pesos aproximados: Se tomará un +- 12% de la sección efectiva hasta 16 mm², +- 8% desde 25 mm² a 50 mm² y +- 6% de 70 mm² en adelante.

Dimensiones: Las dimensiones se dan a título orientativo, y en cualquier momento pueden ser modificadas.

Bajo demanda se pueden fabricar en cobre estañado.

Aplicaciones: Soldaduras eléctricas y hornos eléctricos.



Trenzas en cobre rojo para apantallar
Red copper braids to screen
Tresses de cuivre rouge pour blindage
Abschirmgeflecht in Rotkupfer

Referencia Reference Référence Bestell-Nr.	Ø interior Internal Ø Ø intérieur Innerer Ø	Nº hilos No. wires Nbre de fils Anzahl Drähte	Nº husos No. braids Nbre de fuseaux Anzahl Adern	Total Nº hilos Total No. wires Nbre Total de fils Gesamtanzahl Drähte	Ø hilo Ø wire Ø fil Ø Draht
TA-2	2	3	24	72	0,1
TA-4	4	4	24	96	0,15
TA-8	8	7	32	224	0,15
TA-12	12	9	32	288	0,15
TA-16	16	8	32	256	0,20
TA-20	20	10	32	320	0,20
TA-25	25	11	32	352	0,20
TA-30	30	10	32	320	0,30
TA-40	40	12	32	384	0,30
TA-50	50	9	32	288	0,50
TA-60	60	7	48	336	0,50

Bajo demanda, se pueden fabricar otros diámetros.

Presentación: En rollos o en carretes tipo DIN 46399, en función del diámetro.

Dimensiones: Las dimensiones que se dan son a título orientativo y en cualquier momento pueden ser modificadas.

Aplicaciones: Antiparasitarias, masa y blindaje.



Trenzas en cobre estañado para apantallar
Tinned copper braids to screen
Tresses de cuivre étamé pour blindage
Abschirmgeflecht in verzinnem Kupfer

Referencia Reference Référence Bestell-Nr.	Ø interior Internal Ø Ø intérieur Innerer Ø	Nº hilos No. wires Nbre de fils Anzahl Drähte	Nº husos No. braids Nbre de fuseaux Anzahl Adern	Total Nº hilos Total No. wires Nbre Total de fils Gesamtanzahl Drähte	Ø hilo Ø wire Ø fil Ø Draht
TA-2	2	3	24	72	0,1
TA-4	4	4	24	96	0,15
TA-8	8	7	32	224	0,15
TA-12	12	9	32	288	0,15
TA-16	16	8	32	256	0,20
TA-20	20	10	32	320	0,20
TA-25	25	11	32	352	0,20
TA-30	30	10	32	320	0,30
TA-40	40	12	32	384	0,30
TA-50	50	9	32	288	0,50
TA-60	60	7	48	336	0,50

Bajo demanda, se pueden fabricar otros diámetros.

Presentación: En rollos o en carretes tipo DIN 46399, en función del diámetro.

Dimensiones: Las dimensiones que se dan son a título orientativo y en cualquier momento pueden ser modificadas.

Aplicaciones: Antiparasitarias, masa y blindaje.



Trenzas redondas de cobre desnudo aisladas con pvc transparente

Están fabricadas según la NORMA UNE 20.701. Estas características se dan a título orientativo y pueden ser modificadas. Se pueden fabricar en cobre estañado y otras secciones bajo demanda.

Aplicaciones: Dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito para alta tensión.



Sección mm ² Section mm ² Section mm ² Querschnitt mm ²	Nº hilos Number wire Nombre de fils Anzahl Drähte	Ø hilos mm Ø wires mm Ø des fils mm Ø Drähte in mm	Ø sobre cobre Ø with copper Ø sur cuivre nu Ø nur Kupfer	Ø sobre aislamiento Ø with isolation Ø sur isolant mm Ø mit Isolierung
16	504	0,20	6	8
25	792	0,20	7	9
35	720	0,25	9	11,8
50	1.008	0,25	10	12,8
70	1.416	0,25	12	15,6
95	1.932	0,25	14	18
120	2.448	0,25	16	21

Trencillas extraflexibles con hilos de 0,10 mm de diámetro
Extraflexible small braids with wires of 0,10 mm of diameter
Tresses extra-souples avec fil de 0,10 mm de diamètre
Hochflexible Geflechte aus Drähten von 0,10 mm Durchmesser

Referencia <i>Reference</i> <i>Référence</i> <i>Bestell-Nr.</i>	Tipo cobre <i>Copper type</i> <i>Type de cuivre</i> <i>Kupferart</i>	Sección mm ² <i>Section mm²</i> <i>Section mm²</i> <i>Querschnitt mm²</i>	Dimensiones <i>Dimensions</i> <i>Dimensions</i> <i>Abmessungen</i>	Nº total hilos <i>Total no. of wires</i> <i>Nbre total de fils</i> <i>Gesamtanzahl Drähte</i>
F-7 AC	rojo/red/rouge/rot	0,5	2 mm ancho/width/large/breit	64
F-7 AE	estañado/tinned/étamé/verzinnt	0,5	2 mm ancho/width/large/breit	64
F-7 C	rojo/red/rouge/rot	1	3 mm ancho/width/large/breit	120
F-7 E	estañado/tinned/étamé/verzinnt	1	3mm ancho/width/large/breit	120
F-8 C	rojo/red/rouge/rot	2	4 mm ancho/width/large/breit	240
F-8 E	estañado/tinned/étamé/verzinnt	2	4mm ancho/width/large/breit	240

Trencillas extraflexibles con hilos de 0,05 mm de diámetro
Extraflexible small braids with wires of 0,05 mm of diameter
Tresses extra-souples avec fil de 0,05 mm de diamètre
Hochflexible Geflechte aus Drähten von 0,05 mm Durchmesser

Referencia <i>Reference</i> <i>Référence</i> <i>Bestell-Nr.</i>	Tipo cobre <i>Copper type</i> <i>Type de cuivre</i> <i>Kupferart</i>	Sección mm ² <i>Section mm²</i> <i>Section mm²</i> <i>Querschnitt mm²</i>	Nº total hilos <i>Total no. of wires</i> <i>Nbre total de fils</i> <i>Gesamtanzahl Drähte</i>
F-9 B	rojo/red/rouge/rot	0,13	64
F-9 D	rojo/red/rouge/rot	0,20	96

Bajo demanda se pueden fabricar otras secciones, según la Norma DIN 46.444.

Presentación: En carretes DIN 46399, de 100, 200 Y 500 metros, en función de la sección.

Pesos aproximados: Se suele tomar 10 gramos por cada mm² el metro. Por ejemplo: 0,12 mm² = 1,2 gramos el metro.

Dimensiones: Las dimensiones que se dan son a título orientativo y en cualquier momento pueden ser modificadas.

Aplicaciones: Bobinas móviles de altavoces, apantallamiento de almas de pequeño diámetro, conexiones a masa, masa de los tubos de los televisores y monitores, etc.



Conexiones de trenza o conductores en cobre rojo o cobre estañado

Características: Estas conexiones están constituidas a base de trenza o conductor de características idénticas a las indicadas en los apartados correspondientes.

Por encargo podemos realizar cualquier tipo de conexión, en cuanto a longitud, sección, terminales, etc.



Conexiones

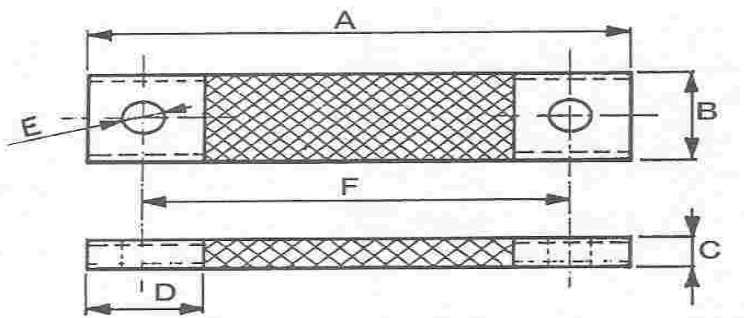
- Flexibles especiales
- Resistencia por puntos
- Láminas de cobre
- De masa normalizadas

Aplicaciones: Conexiones eléctricas entre barras y transformadores.
 Conexiones eléctricas entre barras y contadores, seccionadores, etc.
 Fabricación de aparellaje eléctrico.
 Conexiones de puesta a tierra de motores, etc.

Por su gran flexibilidad son muy apropiadas para la transmisión de vibraciones y de esfuerzos de dilatación en conexiones eléctricas.
 Permiten compensar los errores de montaje rígido de aparatos.

Para cursar un pedido indicar:

Sección Section	A	B	C	D	E	F



Nota: Indicar si se desea la conexión con trenza o con conductor, y si se desea en cobre o cobre estañado.
 Nuestro departamento técnico estudiará cualquier necesidad que usted tenga.



Terminales

Criterios a tener en cuenta para los terminales de la conexión.

La conexión tiene como misión establecer una unión entre conductores, antes de proceder a colocarlo, se debe tener en cuenta una serie de criterios. Entre otros muchos, nosotros destacaríamos los siguientes:

Preparación superficie de contacto: se trata de eliminar la película de óxido o capas extrañas poco conductora e impedir su reconstitución.

La película poco productora de óxido o de materias extrañas, se puede destruir mecánicamente, con abrasivos. Esta película generalmente es muy fina y frágil, se puede evitar una formación de esta película, por efecto de la oxidación, interponiendo un producto neutro e impermeable, por ejemplo grasa, la cual no perjudica en absoluto el contacto, o bien depositar en lugar del óxido, una capa de otro metal menos sensible a los agentes atmosféricos.

Esfuerzo de apriete: se trata de perfeccionar el contacto, multiplicando el número de puntos de contacto y aumentando su superficie efectiva. Es necesario ejercer una presión de apriete suficiente. Existe por lo cual una presión óptima, sería preferible apretar todo contacto atornillando con una llave dinamométrica, de forma que se pueda medir exactamente la fuerza de apriete.

Superficie de contacto: es importante disponer de una superficie de contacto suficiente, ya que la temperatura del contacto no es criterio suficiente de su calidad. Esta es función de la intensidad que lo atraviesa, de sus dimensiones geométricas y de la caída de tensión debida al contacto. La temperatura del contacto podría ser superior a la del conductor sin que el contacto sea eléctrica mente malo, es decir, sin que su caída de tensión sea anormal.

Es indispensable que la caída de tensión y la temperatura del empalme varien muy poco, cualquiera que sea el tiempo de funcionamiento.

Un contacto correctamente efectuado se conserva por un tiempo indefinido, debe conservar las condiciones iniciales de caída de tensión y de temperatura relativa, aun después de muchos años de funcionamiento.

Si el empalme está formado por metales con coeficientes de dilatación diferentes, es el caso de las barras de cobre y tornillos de apriete de acero, con el paso de la corriente se pueden desarrollar diferentes dilataciones en los elementos del contacto, el tornillo se dilata menos que la barra de cobre. Mientras el tornillo o la barra no sobrepasen su límite elástico, la presión inicial del contacto en frío se mantiene constante después de cada paro. El límite elástico de los elementos del conjunto no debe, pues, sobrepasarse nunca, ni al principio ni una vez en servicio, si no la presión de apriete, quedará modificada, acarreado la destrucción del empalme.

Toda modificación de la presión ocasiona un cambio en la caída de tensión y la temperatura.

Hay que señalar que todo posible reapriete prueba que un elemento del conjunto ha cedido bajo el efecto de la corriente.

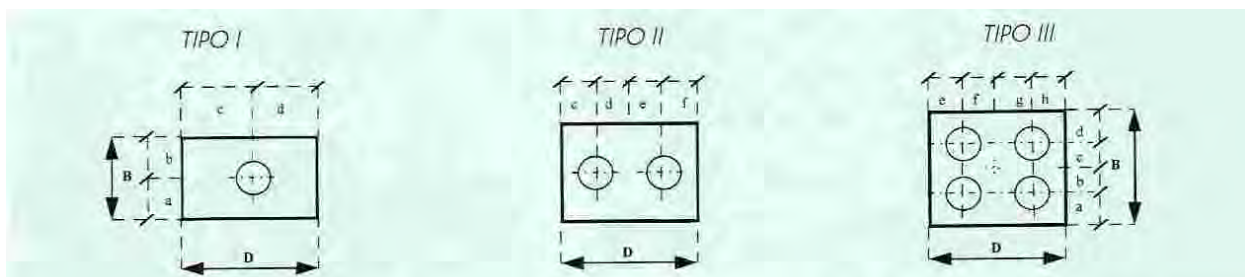
La práctica de un contacto, si no se dispone de ningún elemento de cálculo, exige las siguientes reglas fundamentales.

Regla 1a.- Cepillar con un cepillo de puas metálicas con una capa de grasa neutra, el cepillo puede sustituirse por cualquier otro abrasivo.

Regla 2a.- Efectuar el apriete del contacto con tornillos del mayor diámetro posible y con el mayor número posible de ellos.

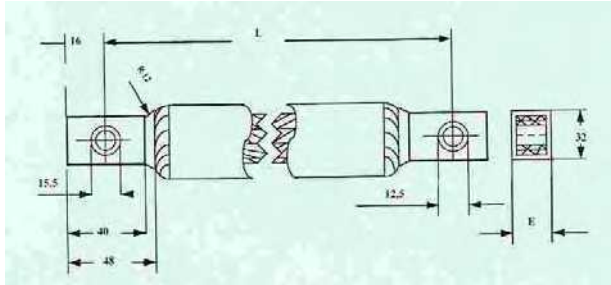
Regla 3a.- Apretar a fondo con una llave de dimensiones normales, utilizando preferentemente una llave de tubo, o si no la hubiera, una llave plana.

Algunos ejemplos de terminales:



Notas

- Indicar en cada caso el diámetro de los taladros.
- Pueden fabricarse otras variantes, respecto del número de taladros, su posición respecto de los ejes, etc.
- Indicar si los terminales han de ser estañados, plateados, etc.
- Indicar si se desea el terminal obocardado en la zona de contacto con el conductor.



Ejecución: En todas nuestras conexiones se emplean terminales construidos con tubo de cobre electrolítico, prensado a alta presión.
Por encargo los terminales pueden ser estañados o plateados.

Terminales Terminals Plages de raccordement Anschluss-Flansche			
Sección/Section Section/Querschnitt E L	Ø hilos/wires/fils/der Drähte 0,25		
	300 mm 17 Ref./Bestell-Nr.	400 mm 19 Ref./Bestell-Nr.	500 mm² 23 Ref./Bestell-Nr.
200	NF-25 300 200	NF-25 400 200	NF-25 500 200
225	NF-25 300 225	NF-25 400 225	NF-25 500 225
250	NF-25 300 250	NF-25 400 250	NF-25 500 250
275	NF-25 300 275	NF-25 400 275	NF-25 500 275
300	NF-25 300 300	NF-25 400 300	NF-25 500 300
325	NF-25 300 325	NF-25 400 325	NF-25 500 325
350	NF-25 300 350	NF-25 400 350	NF-25 500 350
375	NF-25 300 375	NF-25 400 375	NF-25 500 375
400	NF-25 300 400	NF-25 400 400	NF-25 500 400
425	NF-25 300 425	NF-25 400 425	NF-25 500 425
450	NF-25 300 450	NF-25 400 450	NF-25 500 450
475	NF-25 300 475	NF-25 400 475	NF-25 500 475
500	NF-25 300 500	NF-25 400 500	NF-25 500 500
525	NF-25 300 525	NF-25 400 525	NF-25 500 525
550	NF-25 300 550	NF-25 400 550	NF-25 500 550
575	NF-25 300 575	NF-25 400 575	NF-25 500 575
600	NF-25 300 600	NF-25 400 600	NF-25 500 600

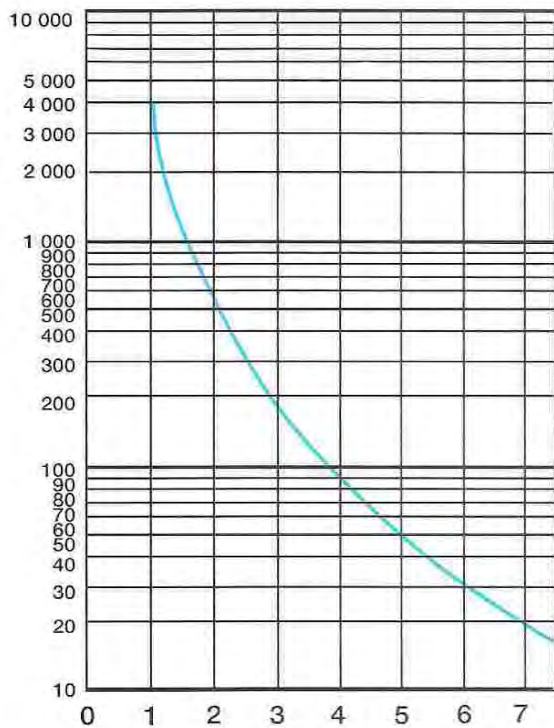
Tolerancias: L = +5, D= +-2 Y E = +-1, las cotas se dan en milímetros.
Bajo demanda se pueden construir según NORMA DIN 44.760.

Conexiones flexibles en láminas de cobre



tabla para determinar la densidad de corriente en función de la sección en mm²

sección mm²
 section in sq.mm.
 section en mm²
 Querschnitt mm²

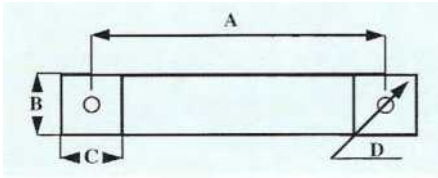


amperio x mm²
 Ampères x mm²

ampere x sq.mm.
 Ampère x mm²

Sección mm ² Section in sq.mm. Section mm ² Querschnitt mm ²	Intensidad admisible Admissible current Intensité admissible zulässige Stromstärke
16,5	122
26,5	157
37	202
50	250
73	310
90	349
100	372
125	431
150	480
200	599
250	673
300	780
400	950
500	1.100
625	1.300
800	1.500
1.000	1.800
1.500	2.200
2.000	2.400
3.000	3.000

Conexiones de masa normalizadas



Sección Section Section Querschnitt	A	B	C	D

Las cotas son en milímetros

Con trenza de cobre estañado y terminales de tubo de cobre estañado
With tinned copperbraid and terminals with tinned copper tube
Tresse en cuivre étamé et plages de raccordement en cuivre étamé
Mit verzinnem Kupfergeflecht und Anschluss-Flanschen aus verzinnem Kupferrohr

Referencia Reference Référence Bestell-Nr.	Sección mm ² Section mm ² Section mm ² Querschnitt mm ²	A	B	C	D	Intensidad (Amp.) Intensity (Amperes) Intensité (Amp.) Stromstärke (Amp.)
FT-17 16x150	16	250	17	17	6	120
FT-17 16x250	16	250	17	17	6	120
FT-17 25x150	25	150	26	26	8	150
FT-17 25x250	25	250	26	26	8	150
FT-17 25x300	25	300	26	26	8	150
FT-17 40x250	40	250	26	30	10	215
FT-17 40x300	40	300	26	30	10	215
FT-17 50x250	50	250	33	33	10	250
FT-17 50x300	50	300	33	33	10	250

Con trenza de cobre estañado y terminales estañados
With tinned copperbraid and tinned terminals
Tresse en cuivre étamé et plages de raccordement massivées à l'étain
Mit verzinnem Kupfergeflecht und verzinnem Anschluss-Flanschen



F-17 16x150	16	150	15	6	120
F-17 16x250	16	250	15	6	120
F-17 25x150	25	150	25	8	150
F-17 25x250	25	250	25	8	150
F-17 25x300	25	300	25	8	150
F-17 40x250	40	250	25	10	215
F-17 40x300	40	300	25	10	215
F-17 50x250	50	250	30	10	250
F-17 50x300	50	300	33	10	250

Presentación: Paquetes de 10 unidades. En caso de que necesiten menos, acudan a nuestro distribuidor más próximo, y solicite el blister de una sola conexión.

Cables trenzados refrigerados por agua para soldadura

características: Estos cables están constituidos a base de un alma de muelle de cobre, cubierta con un trenzado de cobre a base de hilos de 0,15, 0,20 Y 0,25 mm de diámetro, lo que determina unos radios de curvatura muy reducidos y en consecuencia gran facilidad de manejo.

No obstante la característica fundamental consiste en la eliminación del calor producido por la gran intensidad que circula en los momentos de soldar, por medio del paso del agua, por el interior del cable.

Exteriormente este cable se recubre de un tubo de neopreno.

En los extremos del tramo de cable necesario, se acoplan las terminaciones que van soldadas al cable, de acuerdo con las necesidades de cada aplicación.

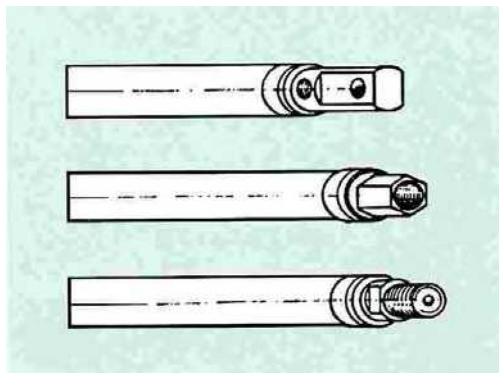


Aplicaciones: Las principales aplicaciones de los cables refrigerados por agua son: Electroquímica; soldadura; hornos de inducción; electrotermia; alimentación de electroimanes; etc.

Datos técnicos / Specifications / Spécifications / Technische Daten

Referencia	Sección mm ²	Alma en mm.	Hilo muelle Ø en mm.	Composición trenzado
<i>Reference</i>	<i>Section mm²</i>	<i>Core in mm.</i>	<i>Spring wire in mm.</i>	<i>Braided composition</i>
<i>Référence</i>	<i>Section mm²</i>	<i>Âme Ø mm</i>	<i>Ressort Ø mm</i>	<i>Composition tresse</i>
<i>Bestell-Nr.</i>	<i>Querschnitt mm²</i>	<i>Seele in mm</i>	<i>Federdraht</i>	<i>Zusammensetzung Kupfergeflecht</i>
FRA - 40	40	4,5	1	165 — 0,15 x 12
FRA - 50	50	4,5	1	71 — 0,15 x 3 x 12
FRA - 80	80	7,5	1,5	62 — 0,20 x 3 x 12
FRA - 100	100	7,5	1,5	78 — 0,20 x 3 x 12
FRA - 150	150	7,5	1,5	80 — 0,25 x 3 x 12
FRA - 200	200	7,5	1,5	54 — 0,25 x 3 x 12 54 — 0,25 x 3 x 12
FRA - 250	250	7,5	1,5	68 — 0,25 x 3 x 12 68 — 0,25 x 3 x 12
FRA - 300	300	7,5	1,5	82 — 0,25 x 3 x 12 82 — 0,25 x 3 x 12

Bajo demanda podemos estudiar cualquier otra sección comprendida entre las normalizadas. Las longitudes de estos cables son realizadas bajo demanda; así como las terminaciones.



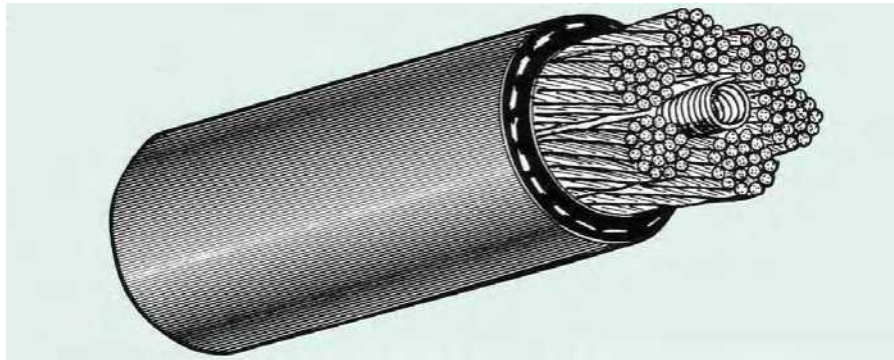
Cables helicoidales refrigerados por agua

Estos cables se emplean para las mismas condiciones de trabajo que los cables trenzados, pero para secciones superiores a 400 mm² de sección.

En lo relativo a terminaciones, longitudes, etc., rige lo indicado para los citados cables trenzados.

Referencia	Sección mm	Ø Alma en mm.	Hilo muelle Ø en mm.	Cable en mm.	Composición	
<i>Reference</i>	<i>Section mm</i>	<i>Ø Core in mm.</i>	<i>Spring wire Ø in mm.</i>	<i>Cable in mm.</i>	<i>Composition</i>	
Référence Bestell-Nr.	Section mm ² Querschnitt mm	Âme Ø mm Ø Seele in mm	Ressort Ø mm Federdraht Ø in mm	Câble Ø mm Kabel in mm	Composición Zusammensetzung	
					Nº. hilo/Toron No. of wires/rope Nbre fils/toron Anzahl Drähte/Ader	Nº. Torones No. of ropes Nbre torons Anzahl Adern
FHA - 400	400	11	1,5	39	1326	6
FHA - 550	550	11	1,5	42	1836	6
FHA - 700	700	11	1,5	50	704	7 + 13
FHA - 850	850	11	1,5	53	857	7 + 13












Bajo demanda podemos estudiar cualquier otra sección comprendida entre las normalizadas.



Cables de compensación o extensión



CÓDIGO DE COLORES COLOUR CODE CODE DE COULEURS FARBENCODE

Letra Material	DIN IEC 584	DIN 43710/ 43713/43714	ANSI MC 96.1	BS 4937	NF C 49-324
K	+ Ni Cr - Ni  KX -25° + 200°C	 NiCr-Ni 0° + 200°C	 KX 0° + 200°C	 KX 0° + 200°C	 KX -25° + 200°C
	+ Ni Cr - Ni  KCA 0° + 150°C	 SolNi-SolNi Wx 0° + 200°C			 WC 0° + 150°C
	+ Ni Cr - Ni  KCB 0° + 100°C			 VX 0° + 100°C	 VC 0° + 100°C

Se llama cable de extensión cuando los conductores son de la misma naturaleza que los hilos del termopar, y cables de compensación cuando los conductores no son de la misma naturaleza que los hilos del termopar.

El pirómetro está basado en los dos efectos siguientes:

Efecto Peltier, que nos dice que si entre dos hilos de metales distintos, establecemos un contacto eléctrico se crea una f.e.m., en el punto de unión.

Efecto Thomson, si en un hilo conductor homogéneo, se tienen temperaturas distintas en los extremos, se crea una f.e.m.

La suma algebraica de las f.e.m. creadas por los dos efectos anteriormente descrito nos da una f.e.m. constante que es la que medimos y se llama efecto Seebeck.

Lo ideal es que el cable a utilizar sea de la misma naturaleza (cable de extensión), que el del termopar, pero éste suele estar formado por materiales caros, por lo que aprovechando otra ley de la termoelectricidad que nos dice que si introducimos un tercer metal en el circuito, la f.e.m. total no varía, siempre y cuando la temperatura de este tercer metal no varíe en toda su longitud.

Por esto se utilizan otros cables que tienen la particularidad de que dan en la misma zona de temperatura de uso, la misma curva temperatura-f.e.m. (cables de compensación), que el termopar.

Las cualidades que se exigen a un cable de compensación son las siguientes:

- Homogeneidad de los conductores.
- Resistencia de aislamiento elevada entre los conductores y entre éstos y la pantalla si la hubiere.
- Estanqueidad lo más perfecta posible.
- Protección que responda bien a las condiciones de empleo (temperatura, acción química, resistencia mecánica, etc.).
- Velocidad de respuesta rápida.

Los errores que se pueden cometer dando lugar a unas decenas de grados y que harían inutilizable el pirómetro serían:

- Sustitución del cable de compensación por otro de cobre ordinario.
- Utilizar un tipo de cable de compensación destinado a un par de naturaleza distinta.
- Inversión de polaridad.
- Conveniencia de mantener constante la temperatura del punto de comparación y saberla para poder determinar la temperatura del punto de medición.

Los puntos a tener en cuenta cuando se pide un cable de compensación son los siguientes fundamentalmente:

- Clase del termopar.
- Temperatura máxima y mínima ambiental.
- Ambiente de trabajo (humedad, hidrocarburos, etc.).
- Condición de trabajo del cable (tracción, abrasión, equipos móviles, etc.).
- Zona de temperatura que va a medir, para saber si se corresponde, la linealidad f.e.m.-temperatura.

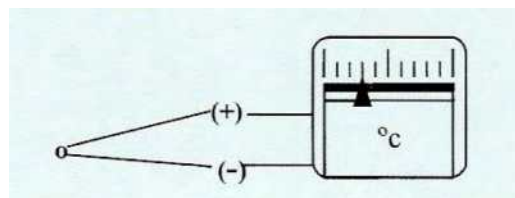
TIPO K: Escala de temperaturas de -17°C a $+1.400^{\circ}\text{C}$.

Ventajas:

- Apropiado para atmósfera oxidante.

Inconvenientes:

- Especialmente vulnerable en atmósferas reductoras, requiere protección cuando se usa.



Cables de Litz





Estos tipos de cables se utilizan fundamentalmente para: conversión de energía, emisión y recepción en alta frecuencia, electrónica de potencia, detectores de proximidad inductiva, etiquetas electrónicas, equipos de transmisiones telefónicas múltiples, uniones flexibles para relays, bobinas, transformadores, motores, etc.

Los cables de LITZ se pueden fabricar de varias maneras, todo irá en función del diseño del proyectista. Casa Masfarné, S.A., los fabrica redondos, cableados los hilos en la misma dirección, con un paso de cableado menor de 60 mm, bajo demanda, nos podemos ajustar a la necesidad del cliente, formando torones, o bien en forma cuadrada o rectangular, para un mejor aprovechamiento del volumen en el bobinado.

Los tipos de productos que utilizamos en la fabricación de los cables de LITZ permiten hacer la soldadura directamente, sin tener que recurrir a ningún procedimiento mecánico.

Antes de proceder a la soldadura, se sumerge el cable de LITZ en el decapante y después en un baño de estaño (60%) y plomo (40%), a una temperatura que oscile entre los 375 y 400°C, el tiempo de inmersión dependerá del número de hilos y su diámetro.

Pérdidas en la bobina

Las pérdidas que se producen en las bobinas son debidas a los siguientes factores:

Pérdidas en el conductor: - efecto Joule
- corrientes de Foucault.

Pérdidas a causa de la capacidad.

Pérdidas a causa del núcleo (histeresis).

Las dos primeras se dan en todas las bobinas y la tercera en las que poseen núcleos ferromagnéticos.

Aquí vamos a analizar las dos primeras, para justificar la utilización del cable de LITZ.

Pérdidas en el conductor

Efecto JOULE: de todos es conocido que los conductores eléctricos se calientan por el paso de la corriente, y esto hace que el conductor aumente su resistencia óhmica, por lo que dejará pasar cada vez menos amperios, por la misma sección.

Aparentemente, nos hace pensar que con una sección mayor, este efecto podría disminuir, pero esto nos haría aumentar las pérdidas por las corrientes de Foucault, es decir no es solución aumentar la sección del conductor, una vez tengamos definida ésta.

Lo que sí podemos hacer es lo siguiente: una vez determinada la sección idónea del conductor, para evitar el efecto pelicular, podemos llegar a la sección calculada, con la reunión de cables esmaltados (aislados entre sí), entonces conseguiremos una sección, que casi se mantendrá durante todo el ciclo de trabajo de la bobina.

Cuanto más fino sean los hilos, mayor aprovechamiento de cada uno de ellos, por el efecto pelicular, pero esto sería una solución cara, por lo que se recomienda el cálculo idóneo, para la sección, con la composición que el técnico estudie en cada caso.

Para calcular la corriente pelicular, se utiliza la fórmula siguiente, que nos dará la profundidad de dicha corriente

$$e = 503 \frac{\rho}{\sqrt{\mu \cdot f}}$$

donde e = espesor a calcular

ρ = resistividad del conductor

μ = permeabilidad del material conductor

f = frecuencia de la corriente

para un conductor de cobre, que es el que nos interesa en este caso, la fórmula quedaría de la siguiente manera:

$$e = \frac{66}{\sqrt{f}}$$

dado dicho valor en milímetros

La resistencia de un conductor en corriente alterna, vendrá dado por

$$R = \frac{198 \cdot 10^{-5} \sqrt{\rho \cdot f}}{l} \Omega / m$$

siendo l = perímetro de la sección del conductor en milímetros, para el cobre dicha fórmula quedaría de la siguiente forma:

$$R = \frac{260 \cdot 10^{-6} \sqrt{f}}{l} \Omega / m$$

Corrientes de FOUCAULT: cuando se introduce un material ferromagnético en el interior de un campo magnético alterno, en el material, además de producirse un proceso de magnetización, se está creando una tensión inducida, ésta produce una corriente inducida que depende de la resistividad del material.

Esta corriente inducida en el material, se consume en el mismo, en forma de calor (efecto Joule explicado anteriormente) y viene dada por la siguiente fórmula:

$$P = \frac{4 \cdot K}{\rho} B \cdot c^2 \cdot f^2 \cdot V^2$$

donde P es la potencia disipada por corrientes de Foucault; K es la constante de proporcionalidad; ρ es la resistividad del cobre; B es la inducción máxima que pasa por el material; c es el espesor del material ferromagnético; f es la frecuencia y V es el volumen del material ferromagnético.

Pérdidas a causa de la capacidad

Dos conductores con distintos potenciales en un mismo instante almacenan energía eléctrica, los hilos con que se construyen las bobinas, tienen esta particularidad, por lo que en una bobina podemos hablar de suma de capacidades distribuidas entre las distintas espiras.

Las bobinas en estudio están sometidas a una tensión alterna y además a alta frecuencia, cerca de la frecuencia de resonancia, lo que nos da una impedancia muy elevada, ya que están en paralelo con la resistencia ohmica de la bobina y el coeficiente de autoinducción de la bobina. Por todos estos conceptos se llega a la conclusión que prácticamente la capacidad de la propia bobina en pF es de 0,55 veces el diámetro de la bobina en centímetros.

La forma de modificar la capacidad propia de la bobina se puede hacer a través de: cómo diseñar sus dimensiones, buscar el arrollamiento más adecuado, distribuir las corrientes en la bobina y el aislamiento de los conductores.

La capacidad entre dos hilos conductores es:

$$C = \frac{0,0241 \cdot \xi}{\lg D/d} \mu F / Km$$

Donde ξ es la constante dieléctrica del aislamiento; D es el diámetro del hilo conductor con aislamiento, y d es el diámetro del hilo conductor sin aislamiento.

Una vez decidido el aislamiento, para lo cual hemos de buscar uno que tenga una constante dieléctrica muy baja y cumpla nuestros objetivos; hemos de analizar la relación D/d en la cual vemos que cuanto más baja sea, mayor será la capacidad, por lo que el técnico ha de llegar a la solución más idónea que cumpla: la corriente máxima que ha de pasar por cada hilo y la tensión que han de aguantar los hilos.

Un adecuado cableado entre los hilos que forman el cable de LITZ, nos dará una uniformidad en la distribución capacitiva a través de todo el cableado del cable de LITZ, por lo que se aumentaría el factor de calidad de la bobina.

El hecho de colocar una espiral de seda natural, poliéster o cualquier otra fibra que sea adecuada para nuestro propósito, como soporte del cableado de los hilos esmaltados, es para no aumentar la D , y el paso del espiralado de la fibra ha de ser el idóneo para que el cable de LITZ no sea muy rígido y nos permita hacer un buen bobinado, y no aumente la inductancia aparente que se crea entre las espiras.

En los cables se da la paradoja que la relación lgD/d , en la inductancia es un multiplicador, por lo que ha de ser lo más pequeño posible y en la capacidad es un dividendo, por lo que ha de ser lo más grande posible.

Es el técnico que calcula la bobina el que ha de decidir cuáles son los parámetros a considerar en el estudio del circuito que se le presenta con todas las variables de: resistencia ohmica, la inducción total y la capacidad total, para llegar al resultado final de cómo será la bobina a utilizar en el circuito, con el máximo rendimiento, menor volumen y un buen factor de calidad que irá en función de una baja resistencia de pérdidas.

Por todo lo expuesto, con el cable de LITZ conseguiremos:

- disminuir las pérdidas por efecto Joule.
- disminuir las pérdidas por las corrientes de Foucault.
- disponer de núcleos magnéticos más pequeños.
- una capacidad en las bobinas más pequeñas.
- mayor factor de calidad.
- trabajar con cables de fácil manejo a la hora de bobinar, ya que los hilos van sujetos.
- cables extraflexibles con los que se pueden bobinar núcleos con radio de curvatura muy pequeño

Normas bajo el criterio que se fabrica

MASFARNÉ fabrica de acuerdo con la Norma DIN 46447, y designa los cables siguiendo el criterio de: números de hilos por el diámetro del hilo y a continuación, el tipo de recubrimiento tantas veces como capas lleve el cable.

Los hilos de cobre esmaltados deben poderse estañar directamente.

El diámetro exterior y otras propiedades del hilo de cobre esmaltado serán a elección del fabricante en caso de que el cliente no haga ninguna indicación.

Los diámetros exteriores sin recubrimiento con hilo sirven de base para el cálculo de los diámetros exteriores de los cables recubiertos; no son válidos para el control de recepción.

Los cables cableados de alta frecuencia (cables de LITZ) se definen por:

- espesor del hilo individual.
- número total de hilos y su reunión en haces.
- longitud del paso de cableado.
- recubrimiento.

En la DIN 46447, se indican para los 4 criterios los tipos de cables cableados calculados.

A la pregunta sobre una sección total de conductor preestablecida (sección efectiva) se contesta de la siguiente manera:

Sección efectiva preestablecida: 0,70 mm².

Diámetro del hilo individual 0,10 mm, su sección es: 0,007854 mm².

Número de hilos que corresponde: $0,70/0,007854 = 89,13$ hilos teóricos. Se tomará 90 hilos. Con lo que el cable ofertado nos dará la siguiente composición: 90 x 0,10 mm.

Para cualquier consulta no dude en llamarnos, nuestro Departamento Técnico le resolverá cualquier duda que se le pueda presentar, a la hora de elegir el cable deseado.

Hilos de cobre estañado para componentes electrónicos

Acondicionamiento: en carretes tipo DIN 46399 de 4 a 8 kilos.



Hilos estañados por inmersión, especialmente diseñados para utilizar en electrónica
Immerged tinned wires, specially designed for electronic use
Fils étamés par immersion, spécialement étudié pour des utilisations électroniques
Tauchverzinnte Drähte, speziell für die Anwendung in der Elektronik entwickelt

Diámetro hilo mm
Diameter of wire in mm
Diamètre du fil mm
Drahtdurchmesser in mm

0,20

0,25

0,30

0,40

0,50

0,60

0,70

0,80

1

1,20

1,50

Conductor antiinductivo «FLEX.LINE»

El "FLEX-LINE" es un conductor eléctrico extraflexible antiinductivo desarrollado para instalaciones de altas intensidades.



Tablas de Consultas

Características del cobre Copper specifications Caractéristiques du cuivre Eigenschaften des Kupfers	
Símbolo químico/ <i>Chemical symbol</i> Symbole chimique/ <i>Chemisches Zeichen</i>	Cu
Número atómico/ <i>Atomic number</i> Numéro atomique/ <i>Anzahl Atome</i>	29
Peso atómico/ <i>Atomic weight</i> Poids atomique/ <i>Atomgewicht</i>	63,546
Estados de oxidación más comunes/ <i>oxidation states more usual</i> État d'oxydation usuel/ <i>Häufigste Oxydations-Zustände</i>	Cu ⁺ , Cu ²⁺
Punto de fusión/ <i>Fusion point</i> Point de fusion/ <i>Schmelzpunkt</i>	1083 °C
Punto de ebullición/ <i>Boiling point</i> Point d'ébullition/ <i>Siedepunkt</i>	2567 °C
Densidad del cobre industrial a 20 °C <i>Density of industrial copper at 20 °C</i> Densité du cuivre industriel à 20°C <i>Dichtigkeit des Industriekupfers bei 20 °C</i>	8,9 g/cm ³
Calor específico entre 1 y 100 °C/ <i>Specific heat between 1 and 100°C</i> Chaleur spécifique entre 1 et 100°C/ <i>Spezifische Wärme zwischen 1 und 100 °C</i>	0,092 cal/°C.g
Calor específico a 2000 °K/ <i>Specific heat at 2000 °K</i> Chaleur spécifique à 2.000°K/ <i>Spezifische Wärme bei 2000 °K</i>	0,118 cal/°C.g
Conductibilidad térmica/ <i>Thermic conductivity</i> Conductibilité thermique/ <i>Wärmeleitfähigkeit</i>	0,93 (cal/cm ² /cm) °C
Termo conductividad/ <i>Thermic conductivity</i> Conductivité thermique/ <i>Thermoleitwert</i>	3,98 w/cm.°C
Coefficiente de dilatación lineal a 25 °C <i>Coefficient of linear expansion at 25 °C</i> Coefficient de dilatation linéaire à 25°C <i>Linearer Dilatationskoeffizient bei 25 °C</i>	16,6 x 10 ⁻⁶
Coefficiente de aumento de resistencia por grado a 20 °C <i>Increasing coefficient of resistance per grade at 20 °C</i> Coefficient d'augmentation de la résistance par degré à 20°C <i>Koeffizient der Erhöhung des Widerstands pro Grad bei 20 °C</i>	0,00393
Conductividad en estado de recocido a 20 °C <i>Conductivity in soft state at 20 °C</i> Résistivité à l'état recuit à 20°C <i>Leitfähigkeit in geglühtem Zustand bei 20 °C</i>	58 m/Ohm. mm ²
Resistividad en estado de recocido a 20 °C <i>Resistivity in soft state at 20 °C</i> Conductivité à l'état recuit à 20°C <i>Widerstand in geglühtem Zustand bei 20 °C</i>	0,071241 Ohm. mm ² /m
Resistividad másica/ <i>Mass resistivity</i> Résistivité de masse/ <i>Masse-Widerstand</i>	0,15328 Ohm. g/m ²
IACS recocido a 20 °C/ <i>IACS soft at 20 °C</i> IACS recuit à 20°C/ <i>IACS geglüht bei 20 °C</i>	100%
IACS alambre duro/ <i>IACS hard wire (according to diameters)</i> IACS fil dur (<i>suivant diamètres</i>)/IACS Hartdraht (<i>je nach Durchmesser</i>)	96,5 a 98% (<i>según diámetros</i>)
Resistencia a la tracción/ <i>Resistance to traction</i> Résistance à la traction/ <i>Zugfestigkeit</i>	200 a 450 N/mm ² (<i>según estado de tratamiento</i>) (<i>according to treatment state</i>) (<i>suivant l'état de traitement</i>) (<i>je nach Bearbeitungszustand</i>)

Factor de corrección de la resistencia obtenida a t °C, para referirla a la temperatura normalizada, de 20 °C
Correcting factor of the resistance at t °C, to refer to regulated temperature, of 20 °C
Correction du facteur de la résistance à t°C, en référence à la température normalisée de 20°C
Korrektur-Faktor für den Widerstand bei t °C, bezogen auf die Standard-Temperatur von 20 °C

Temperatura del conductor durante la medición t °C <i>Conductor's temp. during measuring</i> Température de conducteur durant la mesure t°C Temperatur des Leiters bei der Messung t °C	Factor de corrección de los conductores de cobre ⁽¹⁾ <i>Correcting factor of copper conductors⁽¹⁾</i> Facteur de correction des conducteurs de cuivre ⁽¹⁾ Korrektur-Faktor der Kupfer-Leiter ⁽¹⁾	Temperatura del conductor durante la medición t °C <i>Conductor's temp. during measuring</i> Température du conducteur durant la mesure t°C Temperatur des Leiters bei der Messung t °C	Factor de corrección de los conductores de cobre ⁽¹⁾ <i>Correcting factor copper conductors⁽¹⁾</i> Facteur de correction des conducteurs de cuivre ⁽¹⁾ Korrektur-Faktor der Kupfer-Leiter ⁽¹⁾
5	1,06263	18	1,00792
5,5	1,06042	18,5	1,00593
6	1,05821	19	1,00394
6,5	1,05602	19,5	1,00197
7	1,05383	20	1,00000
7,5	1,05165	20,5	0,99804
8	1,04948	21	0,99609
8,5	1,04733	21,5	0,99414
9	1,04517	22	0,99220
9,5	1,04303	22,5	0,99027
10	1,04090	23	0,98835
10,5	1,03878	23,5	0,98643
11	1,03666	24	0,98453
11,5	1,03455	24,5	0,98262
12	1,03245	25	0,98073
12,5	1,03036	25,5	0,97885
13	1,02828	26	0,97697
13,5	1,02621	26,5	0,97510
14	1,02414	27	0,97323
14,5	1,02209	27,5	0,97137
15	1,02004	28	0,96952
15,5	1,01800	28,5	0,96768
16	1,01597	29	0,96584
16,5	1,01394	29,5	0,96402
17	1,01193	30	0,96219
17,5	1,00992		

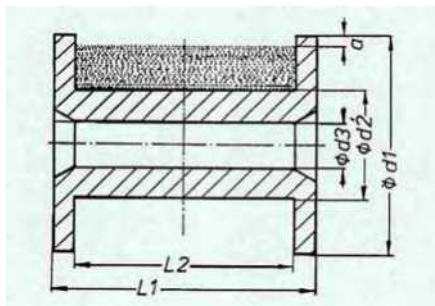
(1) Factores de corrección basados en el coeficiente 0,00393, por grado centígrado a 20°C, de variación de la resistencia con la temperatura, especificado en la norma UNE 20003.

Amperios admisibles Permissible load Intensité admissible Zulässige Ampère-Zahlen			
Sección nominal <i>Nominal section</i> <i>Section nominale</i> <i>Nominalquerschnitt</i>	Amperios admisibles aproximadamente <i>Permissible load approx.</i> <i>Intensité admissible approx. Amp.</i> <i>Zulässige Ampère (ungefähr)</i>	Sección nominal <i>Nominal section</i> <i>Section nominale</i> <i>Nominalquerschnitt</i>	Amperios admisibles aproximadamente <i>Permissible load approx.</i> <i>Intensité admissible approx. Amp.</i> <i>Zulässige Ampère (ungefähr)</i>
0,1	5	35	195
0,14	6	50	250
0,2	7	70	300
0,25	9	95	360
0,35	10	120	420
0,5	12,5	150	480
0,75	15	185	570
1	18	240	670
1,5	21	300	780
2,5	30	400	950
4	40	500	1100
5,25	44	625	1300
6	55	800	1500
8	70	1000	1800
10	85	1500	2200
16	120	2000	2400
25	150	3000	3000

Calculado a 35°C de temperatura ambiente, sobre una temperatura máxima admisible para el conductor de 70°C Sin compromiso por nuestra parte.

Tabla de carretes
Table of coils
Tableau des bobines
Spulen-Tabelle

Tipo de bobina Type of coil Type de bobine Spulen-Type	d 1 mm d ₁ mm d 1 mm	d 2 mm d ₂ mm d 2 mm	d 3 mm d ₃ mm d 3 mm	L 1 mm L ₁ mm L 1 mm	L 2 mm L ₂ mm L 2 mm	Tara kgs Tare kgs Poids Kg Tara kg	Volumen bobinado cm ³ Coiling volume cm ³ Volume du bobinage cm ³ Volumen Wicklung cm ³
125	125	80	16	125	100	0,20	450
160	160	100	22	160	128	0,35	970
200	200	125	22	200	160	0,60	2110
250	250	160	22	200	160	1,05	3430
355	355	225	36	200	160	3,20	7380
500	500	250	127	300	260	15,8	15890



Cálculo del contenido de un carrete **lleno**: multiplicar el volumen por 8,9 gr/cm³, que es la densidad del cobre.

Ejemplo:

Carrete 160

Volumen = 970 cm³

$$\text{Peso} = 970 \frac{\text{cm}^3}{\text{cm}^3} \times 8,9 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ gr}} = 8,63 \text{ kg}$$

Cables Litz de alta frecuencia S/DIN 46447
High frequency Litz cables S/DIN 46447
Câbles de Litz de haute fréquence s/DIN 46.447
Hochfrequenz-Litzenleiter nach DIN 46477

Estructura Hilos cobre esmaltados	Form. de haces	Diam. ext. sin recubrimiento		Diam. ext. con recubrimiento de seda				Secc. total	Resistencia en cc a 20°C en Ohm/km.		
		Exterior Ø without coating		Exterior Ø with silk coating					Total section	Resistance in c.c. at 20°C in Ohm/km	
Structure of enam- eled copper wires	Size of rope	Ø ext. sans isolant		Ø ext. avec isolant de soie				Section totale		Résistance C.C. 20°C en W/Km	
		Aussendurchmesser ohne Ummantelung		Aussendurchmesser mit Seidenummantelung					Querschnitt total	Widerstand in cc bei 20°C in Ohm/km.	
Struktur lackisolierte Kupferdrähte	Adern	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	mm ²		NOM.	min.
		mm	mm	mm	mm	mm	mm				
10	1x10	0,153	0,183	0,185	0,218	0,216	0,253	0,01257	1420	1240	1610
12	1x12	0,175	0,208	0,207	0,243	0,238	0,278	0,01508	1190	1030	1340
15	1x15	0,191	0,228	0,227	0,268	0,254	0,298	0,01885	950	830	1070
20	1x20	0,218	0,260	0,254	0,300	0,281	0,330	0,02513	710	620	800
25	1x25	0,252	0,300	0,288	0,340	0,315	0,370	0,03142	570	500	640
30	1x30	0,270	0,321	0,306	0,361	0,333	0,391	0,03770	475	413	537
35	1x35	0,294	0,350	0,330	0,390	0,357	0,420	0,04398	407	354	460
45	1x45	0,336	0,400	0,372	0,440	0,399	0,470	0,05655	316	275	358
60	0,04 3x20	0,399	0,475	0,435	0,515	0,462	0,545	0,07540	237	207	268
75	3x25	0,461	0,550	0,497	0,590	0,533	0,630	0,09425	190	165	215
90	3x30	0,495	0,590	0,531	0,630	0,567	0,670	0,1131	158	138	179
105	3x35	0,538	0,640	0,574	0,680	0,610	0,720	0,1319	136	118	153
120	3x40	0,580	0,690	0,616	0,730	0,652	0,770	0,1508	119	103	134
135	3x45	0,617	0,735	0,653	0,775	0,689	0,815	0,1696	105	92	118
180	3x3x20	0,756	0,900	0,801	0,950	0,846	1,000	0,2262	79	69	89
225	3x3x25	0,869	1,035	0,914	1,085	0,959	1,135	0,2827	63	55	71
270	3x3x30	0,932	1,110	0,977	1,160	0,922	1,210	0,3393	52,7	45,9	59,6
6	1x6	0,156	0,186	0,188	0,221	0,219	0,256	0,01178	1520	1370	1670
8	1x8	0,172	0,205	0,204	0,240	0,235	0,275	0,01571	1150	1030	1250
10	1x10	0,190	0,226	0,226	0,266	0,253	0,296	0,01964	910	820	1000
12	1x12	0,216	0,258	0,252	0,298	0,279	0,328	0,02356	760	680	840
15	1x15	0,237	0,282	0,273	0,322	0,300	0,352	0,02945	610	550	670
20	1x20	0,270	0,322	0,306	0,362	0,333	0,392	0,03927	456	410	501
25	1x25	0,312	0,372	0,348	0,412	0,375	0,442	0,04909	365	328	401
30	1x30	0,334	0,398	0,370	0,438	0,397	0,468	0,05891	304	273	334
35	1x35	0,364	0,434	0,400	0,478	0,427	0,504	0,06872	260	234	286
45	0,05 1x45	0,416	0,496	0,452	0,536	0,479	0,566	0,08836	203	182	223
60	3x20	0,494	0,588	0,530	0,628	0,566	0,668	0,1178	152	137	167
75	3x25	0,572	0,682	0,608	0,722	0,644	0,762	0,1473	122	109	134
90	3x30	0,613	0,732	0,649	0,772	0,685	0,812	0,1767	101	91	111
105	3x35	0,665	0,794	0,701	0,834	0,737	0,874	0,2062	87	78	95
120	3x40	0,718	0,856	0,763	0,906	0,808	0,956	0,2356	76	68	84
135	3x45	0,765	0,911	0,810	0,961	0,855	1,011	0,2651	68	61	74
180	3x3x20	0,936	1,116	0,981	1,166	1,026	1,216	0,3534	50,6	45,6	57,6
225	3x3x25	1,076	1,283	1,121	1,333	1,166	1,373	0,4418	40,5	36,5	44,6
270	3x3x30	1,154	1,376	1,199	1,426	1,244	1,476	0,5301	33,8	30,4	37,1

Estructura Hilos cobre esmaltados <i>Structure of enameled copper wires</i>		Form. de haces <i>Size of rope</i>	Díam. ext. sin recubrimiento <i>Exterior Ø without coating</i>		Diam. ext. con recubrimiento de seda sencillo (1 capa) doble (2 capas) <i>Exterior Ø with silk coating simple (1 layer) double (2 layers)</i>				Secc. total <i>Total section</i>	Resistencia en cc a 20 °C en Ohm./km. <i>Resistance in c.c. at 20°C in Ohm/Km</i>		
Structure de fil de cuivre émaillé		Taille du toron	Ø ext. sans isolant		Ø ext. avec isolant de soie Unique (1 couche) Double (2 couches)				Section totale	Résistance C.C. 20°C en W/Km		
Struktur lackisolierte Kupferdrähte		Adern	Aussendurchmesser ohne Ummantelung		Aussendurchmesser mit Seidenummantelung einfach (1 Schicht) doppelt (2 Schichten)				Querschnitt total	Widerstand in cc bei 20° C in Ohm/km.		
Nº	Ø NOM. mm		min. mm	máx. mm	min. mm	máx. mm	min. mm	máx. mm	mm²	NOM.	min.	máx.
3		1x3	0,158	0,184	0,190	0,219	0,221	0,254	0,01155	1550	1460	1640
5		1x5	0,197	0,230	0,233	0,270	0,260	0,300	0,01924	930	870	990
6		1x6	0,219	0,255	0,255	0,295	0,282	0,325	0,02309	780	730	820
8		1x8	0,242	0,282	0,278	0,322	0,305	0,352	0,03079	580	550	620
10		1x10	0,266	0,310	0,302	0,350	0,329	0,380	0,03848	465	437	493
12		1x12	0,304	0,354	0,340	0,394	0,367	0,424	0,04618	387	364	411
15		1x15	0,332	0,387	0,368	0,427	0,395	0,457	0,05773	310	231	329
20		1x20	0,380	0,442	0,416	0,482	0,443	0,512	0,07697	232	219	246
25		1x25	0,438	0,510	0,474	0,550	0,501	0,580	0,09621	186	175	197
30		1x30	0,468	0,546	0,540	0,586	0,540	0,626	0,11558	155	146	164
35		1x35	0,511	0,595	0,547	0,635	0,582	0,675	0,1347	133	125	141
45	0,07	1x45	0,583	0,680	0,619	0,720	0,655	0,760	0,1732	103	97	110
60		3x20	0,693	0,807	0,729	0,874	0,765	0,887	0,23098	78	73	82
75		3x25	0,803	0,935	0,848	0,985	0,893	1,035	0,2886	62	58	66
90		3x30	0,861	1,005	0,906	1,055	0,951	1,105	0,3464	51,7	48,6	54,8
105		3x35	0,935	1,090	0,980	1,140	1,025	1,190	0,4041	44,3	41,6	46,9
120		3x40	1,007	1,173	1,052	1,223	1,097	1,263	0,4618	38,8	36,4	41,1
135		3x45	1,075	1,250	1,120	1,300	1,165	1,350	0,5195	34,4	32,4	36,5
180		3x3x20	1,315	1,530	1,360	1,580	1,405	1,630	0,6927	25,8	24,3	27,4
225		3x3x25	1,510	1,760	1,555	1,810	1,600	1,860	1,8659	20,7	19,4	21,9
270		3x3x30	1,620	1,890	1,665	1,940	1,710	1,990	1,039	17,2	16,2	18,3
315		3x3x35	1,765	2,060	1,810	2,110	1,860	2,160	1,212	14,8	13,9	15,6
405		3x3x45	2,015	2,350	2,060	2,400	2,105	2,450	1,559	11,5	10,8	12,2
10		1x10	0,380	0,431	0,416	0,471	0,443	0,501	0,07854	228	214	242
12		1x12	0,433	0,491	0,469	0,531	0,496	0,561	0,09425	190	179	201
15		1x15	0,473	0,537	0,509	0,577	0,545	0,617	0,01178	152	143	161
20		1x20	0,541	0,613	0,577	0,653	0,613	0,693	0,15714	114	107	121
25		1x25	0,624	0,708	0,660	0,748	0,696	0,788	0,19634	91	86	97
30		1x30	0,668	0,757	0,704	0,797	0,740	0,837	0,2356	76	71	81
35	0,10	1x35	0,728	0,826	0,764	0,866	0,800	0,906	0,2749	65	61	69
45		1x45	0,832	0,944	0,877	0,994	0,922	1,044	0,3534	50,6	47,6	53,7
60		3x20	0,988	1,120	1,033	1,170	1,078	1,220	0,4712	38,0	35,7	40,3
75		3x25	1,145	1,300	1,190	1,350	1,235	1,400	0,5890	30,4	28,6	32,2
90		3x30	1,228	1,395	1,273	1,445	1,318	1,495	0,7069	25,3	22,8	26,8
105		3x35	1,330	1,510	1,375	1,560	1,420	1,610	0,8247	21,7	20,4	23,0
120		3x40	1,435	1,626	1,480	1,678	1,523	1,718	0,9425	19,0	17,8	20,1
135		3x45	1,530	1,735	1,575	1,785	1,620	1,835	1,060	16,9	15,9	17,9

Tabla de galgas
Table of gages
Tableau des freins de moyeux
Lehren-Tabelle

Galga n°	Imperial standard		Alambres Birmingham		Chapas y flejes Birmingham	
<i>Gage no.</i>	Pulg.	mm	Pulg.	mm	Pulg.	mm
<i>Frein N°</i>	<i>Imperial standard</i>	<i>Impérial</i>	<i>Birmingham Wire and Stubs</i>	<i>Birmingham</i>	<i>Birmingham Sheet and Hoop</i>	<i>Birmingham</i>
<i>Lehre Nr.</i>	<i>Standard</i>	<i>Pouce</i>	<i>Inch</i>	<i>Fil de fer Birmingham</i>	<i>Plaques & feuillard Birmingham</i>	<i>Pouce</i>
	<i>Imperial Standard</i>	<i>mm</i>	<i>Birmingham Drähte</i>	<i>mm</i>	<i>Birmingham Bleche und Bänder</i>	<i>mm</i>
	<i>Zoll</i>	<i>mm</i>	<i>Zoll</i>	<i>mm</i>	<i>Zoll</i>	<i>mm</i>
0000	0,400	10,160	0,454	11,530	-	-
000	0,372	9,448	0,425	10,795	0,500	12,700
00	0,348	8,839	0,380	9,652	0,4452	11,308
0	0,324	8,229	0,340	8,636	0,3964	10,068
1	0,300	7,620	0,300	7,620	0,3532	8,971
2	0,276	7,010	0,284	7,213	0,3147	7,993
3	0,252	6,400	0,259	6,578	0,2804	7,122
4	0,232	5,892	0,238	6,045	0,2500	6,350
5	0,212	5,384	0,220	5,588	0,2225	5,651
6	0,192	4,876	0,203	5,156	0,1981	5,031
7	0,176	4,470	0,180	4,572	0,1764	4,480
8	0,160	4,064	0,165	4,190	0,1570	3,987
9	0,144	3,657	0,148	3,759	0,1398	3,550
10	0,128	3,251	0,134	3,403	0,1250	3,175
11	0,116	2,946	0,120	3,048	0,1113	2,827
12	0,104	2,640	0,109	2,768	0,0991	2,517
13	0,092	2,336	0,095	2,413	0,0882	2,240
14	0,080	2,032	0,083	2,108	0,0785	1,993
15	0,072	1,828	0,072	1,828	0,0699	1,775
16	0,064	1,625	0,065	1,651	0,0625	1,587
17	0,056	1,422	0,058	1,473	0,0556	1,412
18	0,048	1,219	0,049	1,244	0,0495	1,257
19	0,040	1,016	0,042	1,066	0,0440	1,117
20	0,036	0,914	0,035	0,889	0,0392	0,995
21	0,032	0,812	0,032	0,812	0,0349	0,886
22	0,028	0,711	0,028	0,711	0,03125	0,793
23	0,024	0,609	0,025	0,635	0,02782	0,706
24	0,022	0,558	0,022	0,558	0,02476	0,628
25	0,020	0,508	0,020	0,508	0,02204	0,559
26	0,018	0,457	0,018	0,457	0,01961	0,498
27	0,0164	0,416	0,016	0,406	0,01745	0,443
28	0,0148	0,375	0,014	0,355	0,01264	0,396
29	0,0136	0,345	0,013	0,330	0,01390	0,353
30	0,0124	0,314	0,012	0,304	0,01230	0,312
31	0,0116	0,294	0,010	0,254	0,01100	0,279
32	0,0108	0,274	0,009	0,228	0,00980	0,248
33	0,0100	0,254	0,008	0,203	0,00870	0,220
34	0,0092	0,233	0,007	0,177	0,00770	0,195
35	0,0084	0,213	0,005	0,127	0,00690	0,175
36	0,0076	0,193	0,004	0,101	0,00610	0,154
37	0,0068	0,172	-	-	0,00540	0,137
38	0,0060	0,152	-	-	0,00480	0,121
39	0,0052	0,132	-	-	0,00430	0,109
40	0,0048	0,121	-	-	0,00386	0,098
41	0,0044	0,111	-	-	0,00343	0,087
42	0,0040	0,101	-	-	0,00306	0,077
43	0,0036	0,091	-	-	0,00272	0,069
44	0,0032	0,081	-	-	0,00242	0,061
45	0,0028	0,071	-	-	0,00215	0,054
46	0,0024	0,060	-	-	0,00192	0,048
47	0,0020	0,050	-	-	0,00170	0,043
48	0,0016	0,040	-	-	0,00152	0,038

Tabla de galgas «AWG»
Table of gages «AWG»
Tableau des freins de moyeux «AWG»
«AWG»-Lehren-Tabelle

AWG (B&S) números AWG (B & S) numbers N° AWG	Diámetro nominal (mm) Nominal diameter mm	Sección nominal (mm ²) Nominal section mm ²	Peso nominal (Kg/Km) Nominal weight (Kg/Km)	Resistencia a 20 °C (Ohms/Km) Resistance at 20 °C (Ohms/Km)
Diamètre nominal mm	Section nominale mm ²	Poids nominal Kg/Km	Résistance à 20°C Ohms/Km	
AWG (B&S) Anzahl	Durchmesser nominal (mm)	Querschnitt nominal (mm ²)	Nominalgewicht (kg/km)	Widerstand bei 20 °C (Ohm/km)
4/0	11,68	107,2	953,19	0,1608
3/0	10,40	85,03	755,86	0,2028
2/0	9,266	67,43	599,46	0,2556
1/0	8,252	53,48	475,50	0,3225
1	7,348	42,41	376,96	0,4065
2	6,544	33,63	299,00	0,5128
3	5,827	26,67	237,07	0,6463
4	5,189	21,15	188,11	0,8153
5	4,621	16,77	149,13	1,028
6	4,115	13,30	118,27	1,296
7	3,665	10,55	93,775	1,634
8	3,264	8,366	74,383	2,061
9	2,906	6,632	58,965	2,599
10	2,588	5,261	46,789	3,256
11	2,305	4,172	37,093	4,134
12	2,053	3,309	29,426	5,210
13	1,828	2,624	23,335	6,571
15	1,450	1,650	14,668	10,45
16	1,291	1,309	11,232	13,18
17	1,150	1,038	9,2281	16,61
18	1,024	0,8232	8,5171	20,95
19	0,9116	0,6527	5,803	26,39
20	0,8118	0,5176	4,602	33,30
21	0,7229	0,4105	3,649	41,99
22	0,6439	0,3255	2,895	52,95
23	0,5733	0,2582	2,295	66,80
24	0,5105	0,2047	1,820	84,22
25	0,4547	0,1624	1,444	106,20
26	0,4049	0,1288	1,145	133,9
27	0,3607	0,1021	0,9079	168,9
28	0,3211	0,0809	0,7199	212,9
29	0,2859	0,0642	0,5708	268,6
30	0,2547	0,0509	0,4527	338,6
31	0,2268	0,0404	0,3591	426,6
32	0,2019	0,0320	0,2847	538,4
33	0,1798	0,0254	0,2258	678,8
34	0,1601	0,0211	0,1790	856
35	0,1426	0,0160	0,1420	1.079
36	0,1270	0,0127	0,1127	1.360
37	0,1131	0,0100	0,0893	1.716
38	0,1007	0,0080	0,0708	2.164
39	0,0897	0,0063	0,0561	2.729
40	0,0799	0,0050	0,0445	3.442
41	0,0711	0,0040	0,0353	4.310
42	0,0632	0,0032	0,0279	5.454
43	0,0564	0,0025	0,0222	6.852
44	0,0503	0,0020	0,0177	8.621
45	0,0447	0,0015	0,0139	11.135

Prefijos para las unidades
Unities prefixes
Préfixes des Unités
Vorzeichen

Factor por el que debe multiplicarse la unidad <i>Factor to multiply the unit</i> Facteur multipliant l'unité <i>Multiplikations-Faktor pro Einheit</i>	Prefijo <i>Prefixe</i> Préfixe <i>Vorzeichen</i>	Símbolo <i>Symbol</i> Symbole <i>Symbol</i>
10 ¹²	tera	T
10 ⁹	giga	G
10 ⁶	mega	M
10 ³	kilo	k
10 ²	hecto	h
10	deca	da
10 ⁻¹	deci	d
10 ⁻²	centi	c
10 ⁻³	mili	m
10 ⁻⁶	micro	μ
10 ⁻⁹	nano	n
10 ⁻¹²	pico	p
10 ⁻¹⁵	femto	f
10 ⁻¹⁸	atto	a

Relación entre las unidades de trabajo y potencia
Relation between the working and potency unities
Relation entre les Unités de travail et de puissance
Verhältnis zwischen Arbeitseinheit und Potenz

(1) Trabajo/Work <i>(1) Travail/Arbeit</i>	kgm	CVh	kWh	kcal	BTU
1 kgm	1	3.7.10 ⁻⁶	2.72.10 ⁻⁶	2.34.10 ⁻³	9.3.10 ⁻³
1 CVh	2.27.10 ⁶	1	0.736	632	2509
1 kWh	0.37.10 ⁶	1.36	1	860	3417
1 kcal	427	1.58.10 ⁻³	1.16.10 ⁻³	1	3,97
1 BTU	107.65	0.399.10 ⁻³	0.29.10 ⁻³	0.252	1
(2) Potencia/Potency <i>(2) Puissance/Potenz</i>	kgm/s	CV	kW	kcal/s	BTU/s
1 kgm/s	1	13.3.10 ⁻³	9.81.10 ⁻³	2.34.10 ⁻³	9.3.10 ⁻³
1 CV	75	1	0.736	0.176	0.702
1 kW	102	1.36	1	0.239	0.953
1 kcal/s	427	5.69	4.19	1	3,97
1 BTU/s	107.65	1.43	1.05	0.252	1

Principales unidades eléctricas
Principal electric unities
Principales Unités électriques
Die wichtigsten elektrischen Einheiten

Magnitud <i>Magnitude</i> <i>Valeur</i> <i>Grösse</i>	Unidad <i>Unity</i> <i>Unité</i> <i>Einheit</i>	Símbolo <i>Symbol</i> <i>Symbole</i> <i>Symbol</i>
Tensión/ <i>Tension/Tension/Spannung</i>	Voltio/Volt	V
Intensidad de corriente/ <i>Current intensity</i> Intensité de courant/ <i>Stromstärke</i>	Amperio Ampère	A
Resistencia/ <i>Resistance/Résistance/Widerstand</i>	Ohmio/Ohm	Ω
Resistividad/ <i>Resistivity/Résistivité/Spezifischer Widerstand</i>	Ohm x mm ² / m	$\Omega\text{mm}^2/\text{m}$
Conductividad/ <i>Conductivity/Conductivité/Leitfähigkeit</i>	Siemens	S = 1/ Ω
Capacidad/ <i>Capacity/Capacité/Kapazität</i>	Faradio/Farad	F
Intensidad del campo eléctrico/ <i>Electric field's intensity</i> Intensité de champs électrique/ <i>Feldstärke</i>	Voltio/cm Volt / cm	V/cm
Inductancia/ <i>Inductance/Inductance/Induktivität</i>	Henrio/Henry	H
Intensidad del campo magnético/ <i>Magnetic field intensity</i> Intensité de champs magnétique/ <i>Magnetfeldstärke</i>	Amperio/cm Ampère / cm	Av/cm
Inducción magnética/ <i>Magnetic induction</i> Induction magnétique/ <i>Magnetflussdichte</i>	Gauss	G
Cantidad de electricidad/ <i>Amount of electricity</i> Quantité d'électricité/ <i>Elektrizitätsmenge</i>	Culombio Coulomb	C
Densidad de corriente/ <i>Current density</i> Densité de courant/ <i>Stromdichte</i>	Amp / cm ²	A/mm ²
Frecuencia/ <i>Frequency/Fréquence/Frequenz</i>	Herzio/Herz	Hz
Trabajo/ <i>Work/Travail/Leistung</i>	Kilovatio hora/ <i>hour/heure</i>	kWh
Potencia aparente/ <i>Apparent potency</i> Puissance apparente/ <i>Scheinleistung</i>	Kilovoltiamperio Kilovoltampère	kVA
Potencia activa/ <i>Active potency/Puissance active/Wirkleistung</i>	Kilovatio/Kilowatt	kW
Potencia reactiva/ <i>Reactive potency/Puissance réactive/Blindleistung</i>	Kilovar	kVar

Relación entre escalas de temperatura
Relation between temperature scales
Relation entre les échelles de température
Verhältnis zwischen den Temperaturskalen

Denominación <i>Denomination</i> <i>Dénomination</i> <i>Bezeichnung</i>	Abreviaturas <i>Abridgment</i> <i>Symbole</i> <i>Abkürzung</i>	Conversión en grados centígrados <i>Conversion in °C</i> <i>Conversion en degré Celsius</i> <i>Umwandlung in Grad Celsius</i>
Grado Fahrenheit	°F	5/9 (F-32°)
Grado Centígrado	°C	1
Grado Kelvin	°K	K-273,16°

Tabla de medida sección y peso de alambres y barras
Measuring table section and weight of wires and bars
Tableau de mesure de sections et poids des fils et barres
Masstabelle der Querschnitte und Gewichte von Drähten und Schienen

mm	mm ²	gr/m	mm	mm ²	gr/m
0,15	0,0176715	0,157	1,40	1,53938	13,70
0,16	0,0201062	0,179	1,60	2,01062	17,89
0,17	0,0226980	0,202	1,80	2,54469	22,65
0,18	0,0254469	0,226	2,00	3,14159	27,96
0,19	0,0283529	0,252	2,20	3,80133	33,83
0,20	0,0314159	0,280	2,25	3,97608	35,39
0,21	0,0346361	0,308	2,50	4,90874	43,69
0,22	0,0380133	0,338	2,80	6,15752	54,80
0,23	0,0415476	0,370	3,00	7,06858	62,91
0,24	0,0452389	0,403	3,80	9,62113	85,63
0,25	0,0490874	0,437	4,00	12,5664	118,8
0,28	0,0615752	0,548	4,50	15,9043	141,5
0,32	0,0804248	0,716	5,00	19,6350	174,8
0,35	0,0962113	0,856	5,80	23,7583	211,5
0,40	0,125664	1,118	6,00	28,2743	251,6
0,45	0,159043	1,415	6,50	33,1831	295,3
0,50	0,196350	1,748	7,00	38,4845	342,5
0,55	0,237583	2,114	8,00	50,2655	447,4
0,60	0,282743	2,516	9,00	63,6173	566,2
0,65	0,331831	2,953	10,00	78,5398	699,0
0,80	0,502655	4,474	12,00	113,097	1006
0,85	0,567450	5,050	15,00	176,715	1573
0,90	0,636173	5,662	18,00	254,469	2265
0,95	0,708822	6,309	20,00	314,159	2796
1,00	0,785398	6,990	25,00	490,874	4369
1,10	0,950332	8,458	30,00	706,858	6291
1,20	1,13097	10,07	35,00	968,113	8616