

Universidad Nacional del Altiplano

Ingeniería Mecánica Eléctrica



TRABAJO ENCARGADO

PRESENTADO POR:

HUAYNA CHAMBILLA RENE JOSE

CODIGO:134996

LINEAS DE TRANSMISION



CABLES PARA TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA



FUENTE: CATALAGO DE CONDUCTORES DE DIFERENTES MARCAS.

Este catálogo contiene información sobre nuestra línea de cables disponibles y con los datos técnicos y especificaciones detalladas . Aunque General Cable ha tomado precauciones para garantizar la exactitud de las especificaciones del producto en el momento de la publicación.



UNA COMPAÑÍA, CONECTANDO AL MUNDO

LÍDER EN PRODUCTOS -
LÍDER EN DESEMPEÑO -
LÍDER EN TALENTO

General Cable es líder global en el desarrollo, diseño y distribución de cables y alambres de control, instrumentación y distribución de baja, media y alta tensión, tanto de cobre como aleación de aluminio, así como cables de fibra óptica para los mercados energéticos, industriales, especializados de la construcción y telecomunicaciones.

©2015. Los logotipos GENERAL CABLE, son marcas comerciales de General Cable México, S.A de C.V. Todos los derechos reservados. Elaborado en México / 04.2015



Cable de Cobre Desnudo Semiduro



Descripción

Cable de cobre desnudo en temple semiduro.

Aplicaciones

Es utilizado en redes de distribución aérea.

Especificaciones y Características Especiales

El material de los alambres es cobre de alta pureza con un contenido mínimo de 99,9% de cobre.

Los conductores desnudos de cobre, están manufacturados bajo las normas

ASTM B8

NMX-J-012-ANCE Cables de cobre con cableado concéntrico para usos eléctricos.

NMX-J-035-ANCE Conductores- Alambres de cobre semiduro para usos eléctricos- Especificaciones.

CFE E0000-32 Alambre y cable de cobre desnudo

Embalaje

En carretes de madera no retornables en presentación de 100, 500 ó 1000 kg. Tolerancia en el peso de $\pm 5\%$.

Certificación



Conductor de Cable de Cobre Desnudo Semiduro

Información Técnica

Cobre Desnudo

Calibre	Área de la sección transversal Nominal	Peso aprox	TEMPLE SEMIDURO								
			CLASE AA			CLASE A			CLASE B		
			# de hilos	Resistencia eléctrica CD a 20°C Nominal	Diámetro total Nominal	# de hilos	Resistencia eléctrica CD a 20°C Nominal	Diámetro total Nominal	# de hilos	Resistencia eléctrica CD a 20°C Nominal	Diámetro total Nominal
AWG / kcmil	mm ²	kg / km		ohm / km	mm		ohm / km	mm		ohm / km	mm
14	2.08	18.88							7	8.740	1.85
12	3.31	29.99							7	5.500	2.33
10	5.26	47.70							7	3.460	2.93
8	8.37	75.87							7	2.160	3.70
6	13.30	120.60							7	1.370	4.67
4	21.2	191.80							7	0.861	5.88
2	33.62	304.90	3	0.541	8.14	7	0.541	7.42	7	0.541	7.42
1	42.4	384.60							19	0.429	8.44
1/0	53.5	484.90	7	0.3400	9.36	7	0.3400	9.36	19	0.340	9.47
2/0	67.4	611.40							19	0.270	10.63
3/0	85	770.90	7	0.214	11.8				19	0.214	11.94
4/0	107	972.10							19	0.170	13.40
250	126.7	1149.0	12	0.1440	15.24	19	0.144	14.57	37	0.144	14.62
300	152.0	1378.0							37	0.120	16.01
350	177.3	1608.0							37	0.103	17.29
400	203	1838.0							37	0.090	18.49
500	253.4	2298.0							37	0.072	20.67
600	304	2757.0				37	0.0599	22.64	61	0.0599	22.67
750	380	3446.0				37	0.0479	25.31			
1000	507	4595.0							61	0.0359	29.27

Nota: Los datos dimensionales, de pesos y de parámetros eléctricos, están sujetos a variaciones por los procesos de fabricación y por las tolerancias indicadas en las Normas y Especificaciones de referencia.

Cable de Cobre Desnudo Suave



Descripción

Cable de cobre desnudo en temple suave.

Aplicaciones

Los cables de cobre en función de su temple y construcción, se usan sobre aisladores en líneas aéreas de distribución eléctrica.

En conexiones de neutros y puestas a tierra de equipos y sistemas eléctricos.

Como conductores principales de conductores eléctricos aislados.

Especificaciones y Características Especiales

El material de los alambres es cobre de alta pureza con un contenido mínimo de 99,9% de cobre.

Los conductores desnudos de cobre, están manufacturados bajo las normas:

ASTM B8

NMX-J-012-ANCE Cables de cobre con cableado concéntrico para usos eléctricos.

NMX-J-036-ANCE Conductores- Alambre de cobre suave para usos eléctricos- Especificaciones.

Embalaje

En carretes de madera no retornables en presentación de 100, 500 ó 1000 kg. Tolerancia en el peso de $\pm 5\%$.

Certificación



Cable de Cobre Desnudo Suave

Información Técnica

Cobre Desnudo

Calibre	Área de la sección transversal Nominal	Peso aprox	TEMPLE SUAVE					
			CLASE B			CLASE C		
			# de hilos	Resistencia eléctrica CD a 20°C Nominal	Diámetro total Nominal	# de hilos	Resistencia eléctrica CD a 20°C Nominal	Diámetro total Nominal
AWG / kcmil	mm ²	kg / km		ohm / km	mm		ohm / km	mm
20	0,519	4,707	7	33.9	0.92	19	33.9	0.94
18	0,824	7,467	7	21.4	1.16	19	21.4	1.18
16	1,31	11.85	7	13.5	1.46	19	13.5	1.48
14	2,08	18.88	7	8.45	1.85	19	8.45	1.87
12	3,31	29.99	7	5.32	2.33	19	5.32	2.36
10	5,26	47.7	7	3.34	2.93	19	3.34	2.97
8	8,37	75.87	7	2.1	3.7	19	2.1	3.75
6	13,3	120.6	7	1.32	4.67	19	1.32	4.72
4	21,2	191.8	7	0.832	5.88	19	0.832	5.96
2	33,6	304.9	7	0.523	7.42	19	0.523	7.51
1	42,4	384.6	19	0.415	8.43			
1/0	53,5	484.9	19	0.329	9.47			
2/0	67,4	611.4	19	0.261	10.63			
3/0	85	770.9	19	0.207	11.94			
4/0	107	972.1	19	0.164	13.4			
250	127	1 149	37	0.139	14.62			
300	152	1 378	37	0.116	16.01			
350	177	1 608	37	0.099 2	17.29			
400	203	1 838	37	0.086 8	18.49			
450	228	2 067	37	0.077 1	19.61			
500	253	2 298	37	0.069 4	20.67			
550	279	2 527	61	0.063 1	21.71			
600	304	2 757	61	0.057 9	22.67			
650	329	2 987	61	0.053 4	23.6			
700	355	3 216	61	0.049 6	24.49			
750	380	3 446	61	0.046 3	25.34			
800	405	3 676	61	0.043 4	26.18			
900	456	4 135	61	0.038 6	27.77			
1 000	507	4 595	61	0.034 7	29.27			

Nota: La clase de cableado puede variar en función a los requerimientos propios del cliente.

Cable de Aluminio, AAC



Descripción

Cable constituido por un núcleo central de alambre(s) de aluminio duro rodeado(s) por una o mas capas de aluminio puro dispuesto helicoidalmente. AAC [All Aluminum Conductor].

Aplicaciones

Los cables de aluminio desnudo se usan en distribución aérea, en zonas urbanas y por lo general en instalaciones con distancias interpostales cortas.

Especificaciones y Características Especiales

Los cables de aluminio se fabrican con aleación 1350.

Los cables de aluminio desnudo (AAC) se construyen en cableado concéntrico.

NMX-J-032 Conductores- Cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico, para usos eléctricos- Especificaciones

NMX-J-027 Conductores- Alambre de aluminio duro para usos eléctricos- Especificaciones.

CFE E1000-30 Cable de aluminio desnudo (AAC)

Certificación

CFE

Cable de Aluminio, AAC

Información Técnica

Aluminio AAC

Designación	Calibre	Hilos	Área nominal de la sección transversal	Diámetro total Cable	Peso	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Carga de ruptura nominal
	AWG / kcmil	#	mm ²	mm	kg/km	ohm / km	kN
POPPY	1/0	7	53,5	9,36	147,4	0,537	8,84
PHLOX	3/0	7	85,0	11,80	234,4	0,338	13,5
LAUREL	266,8	19	135,2	15,05	372,8	0,213	21,4
TULIP	336,4	19	170,5	16,90	470,1	0,169	27,3
COSMOS	477	19	241,7	20,13	666,4	0,119	37
VIOLET	715,5	37	362,6	24,72	999,7	0,079	56,7
COCKSCOMB	900	37	456,0	27,77	1257	0,063	68,4
MARIGOLD	1113	61	564,0	30,89	1555	0,0509	87,3

Nota: Los datos dimensionales, de pesos y de parámetros eléctricos, están sujetos a variaciones por los procesos de fabricación y por las tolerancias indicadas en las Normas y Especificaciones de referencia

Cable de Aluminio, AAC



Descripción

Cable de aluminio 1350 desnudo en temple duro, AAC (All Aluminum Conductor).

Aplicaciones

Los cables de aluminio desnudo se usan en distribución aérea, en zonas urbanas y por lo general en instalaciones con distancias interpostales cortas.

Información Técnica

Aluminio AAC

Designación	Calibre	Hilos	Área nominal de la sección transversal	Diámetro total Cable	Peso	Resistencia eléctrica CD a 20°C
	AWG / kcmil	#	mm ²	mm	kg/km	ohm / km
PEACHBELL	6	7	13.3	4.67	36.67	2.17
ROSE	4	7	21.2	5.88	58.31	1.36
IRIS	2	7	33.6	7.42	92.69	0.856
PANSY	1	7	42.4	8.33	116.9	0.679
POPPY	1/0	7	53.5	9.36	147.4	0.538
ASTER	2/0	7	67.4	10.51	185.9	0.427
PHLOX	3/0	7	85	11.8	234.4	0.338
OXLIP	4/0	7	107	13.25	295.6	0.269
DAISY	266.8	7	135.2	14.88	372.8	0.213
LAUREL	266.8	19	135.2	15.05	372.8	0.213
TULIP	336.4	19	170.5	16.9	470.1	0.169
CANNA	397.5	19	201.4	18.37	555.3	0.143
COSMOS	477	19	241.7	20.13	666.4	0.119
ZINNIA	500	19	253.4	20.61	698.6	0.114
DAHLIA	556.5	19	282	21.74	777.5	0.102
ORCHID	636	37	322.3	23.31	888.6	0.0892
VIOLET	715.5	37	362.6	24.72	999.7	0.0792
PETUNIA	750	37	380	25.31	1048	0.0758
ARBUTUS	795	37	402	26.06	1111	0.0713
MAGNOLIA	954	37	483.4	25.55	1333	0.0594

Especificaciones y Características Especiales

Los cables de aluminio se fabrican con aleación 1350.

Los cables de aluminio desnudo (AAC) se construyen en cableado concéntrico.

NMX-J-032 Conductores- Cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico, para usos eléctricos- Especificaciones.

Certificación



Cable de Aluminio, AAC

Información Técnica

Aluminio AAC

Calibre	Hilos	Área nominal de la sección transversal	Diámetro total Cable	Peso	Resistencia eléctrica CD a 20°C
AWG / kcmil	#	mm ²	mm	kg/km	ohm / km
250	19	127	14.57	349.3	0.228
300	19	152	15.96	419.1	0.187
350	19	177	17.24	488.8	0.162
400	37	203	18.79	558.9	0.142
450	37	228	19.61	628.6	0.126
550	61	279	21.71	768.4	0.103
600	61	304	22.67	838.1	0.0948
650	61	329	23.6	908.2	0.0876
700	61	355	24.49	977.9	0.0814
800	61	405	26.18	1118	0.0712
900	61	456	27.77	1257	0.0633
1000	61	507	29.77	1397	0.0568
1033	61	524	29.75	1444	0.0549

Nota: Los datos dimensionales, de pesos y de parámetros eléctricos, están sujetos a variaciones por los procesos de fabricación y por las tolerancias indicadas en las Normas y Especificaciones de referencia.

Cable de Aluminio, con Cableado Concentrico y Núcleo de Acero Recubierto de Aluminio Soldado ACSR / AS



Descripción

Es el cable constituido por un núcleo central de alambre(s) de acero recubierto(s) de aluminio soldado rodeado(s) por una (o más) capa(s) de alambre de aluminio duro cableado helicoidalmente.

Aplicaciones

Los cables ACSR/AS encuentran su campo de aplicación en las líneas aéreas de transmisión y sub-transmisión de energía eléctrica a grandes distancias en zonas con problemas de corrosión y contaminación como zonas costeras o zonas industriales.

Especificaciones y Características Especiales

Los cables ACSR/AS se construyen en cableado concéntrico con un alma formada por uno o varios alambres de acero con recubrimiento de aluminio soldado.

Sobre el alma de acero se colocan los alambres de aluminio aleación 1350, temple duro (H19).

CFE E1000-18 Cable de Aluminio con Cableado Concéntrico y Núcleo de Alambres de Acero Recubierto de Aluminio Soldado (ACSR/AS)

ASTM B-549 Concentric - Lay - Stranded Aluminum Conductors, Aluminum-Clad Steel Reinforced (ACSR/AW).

Certificación

CFE

Cable de Aluminio, con Cableado Concéntrico y Núcleo de Acero Recubierto de Aluminio Soldado ACSR / AS

Información Técnica

Aluminio ACSR / AS

Designación del conductor			Conductor de aluminio		Núcleo de acero		Diámetro total nominal	Carga de ruptura nominal por tensión	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Peso aprox.
	Calibre	Área Nominal	Alambres	Diámetro nominal	Alambres	Diámetro nominal				
	AWG / kcmil	mm ²	#	mm ²	#	mm	mm	kN	ohm / km	kg / km
RAVEN/AS	1/0	62,46	6	3.37	1	3.37	10.11	18,9	0.506	206
PIGEON/AS	3/0	99,16	6	4.25	1	4.25	12.74	28	0.318	327
PARTRIDGE/AS	266,8	157,23	26	2.57	7	2.00	16.30	48	0.203	520
LINNET/AS	336,4	198,39	26	2.89	7	2.25	18.29	60	0.160	655
HAWK/AS	477	281,39	26	3.44	7	2.68	21.78	84,3	0.113	929
DRAKE/AS	795	468,58	26	4.44	7	3.45	28.13	136	0.068	1550
CANARY/AS	900	515,16	54	3.28	7	3.28	29.51	138	0.061	1654
BLUEJAY/AS	1113	603	45	4.00	7	2.66	31.96	130	0.050	1821

Nota: Los datos dimensionales, de pesos y de parámetros eléctricos, están sujetos a variaciones por los procesos de fabricación y por las tolerancias indicadas en las Normas y Especificaciones de referencia

Cable de Aluminio, con Cableado Concéntrico y núcleo de Acero Galvanizado ACSR



Descripción

Es el cable constituido por un núcleo central de alambre(s) de acero galvanizado rodeado(s) por una (o más) capa(s) de alambre de aluminio duro cableado helicoidalmente.

Aplicaciones

Los cables ACSR encuentran su campo de aplicación en las líneas aéreas de transmisión y subtransmisión de energía eléctrica a grandes distancias.

Los cables ACSR también pueden ser aislados o semiaislados cuando se utilizan en zonas arboladas.

Especificaciones y Características Especiales

Los alambres de aluminio se fabrican con aleación 1350, en temple duro (H19).



Los cables ACSR se construyen en cableado concéntrico con un alma formada por uno o varios alambres de acero galvanizado.

NMX-J-058 Conductores- Cable de aluminio con cableado concéntrico y alma de acero (ACSR)- Especificaciones.

CFE E1000-12 Cable de aluminio con cableado concéntrico y núcleo de acero galvanizado (ACSR).

Empaque:

Las longitudes estándar de normas son embarcadas en cajas de cartón, rollos o carretes.

Certificación

CFE

Cable de Aluminio, con Cableado Concéntrico y núcleo de Acero Galvanizado ACSR

Información Técnica

Aluminio ACSR

Designación del conductor			Conductor de aluminio		Núcleo de acero		Diámetro total nominal	Carga de ruptura nominal por tensión	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Peso aprox.
	Calibre	Área Nominal	Alambres	Diámetro nominal	Alambres	Diámetro nominal				
	AWG / kcmil	mm²	#	mm²	#	mm				
RAVEN	1/0	62,45	6	3,37	1	3,37	10,11	19,10	0,535	216,2
PIGEON	3/0	99,16	6	4,25	1	4,25	12,75	29,01	0,336	343,9
PARTRIDGE	266.8	157,2	26	2,57	7	2,00	16,28	48,98	0,214	545,5
LINNET	336.4	198,2	26	2,89	7	2,25	18,31	61,97	0,170	689,9
HAWK	477	281	26	3,44	7	2,67	21,77	85,24	0,119	975,6
DRAKE	795	468,4	26	4,44	7	3,45	28,11	137,8	0,0716	1626,5
CANARY	900	515,1	54	3,28	7	3,28	29,52	138,92	0,0633	1725,7
BLUEJAY	1113	603	45	4,00	7	2,66	31,98	130,14	0,0511	1870,6

Nota: Los datos dimensionales, de pesos y de parámetros eléctricos, están sujetos a variaciones por los procesos de fabricación y por las tolerancias indicadas en las Normas y Especificaciones de referencia

Cable de Aluminio, con Cableado Concéntrico y núcleo de Acero Galvanizado ACSR



Descripción

Cable de aluminio 1350 desnudo en temple duro con alma de acero galvanizado, tipo ACSR.

Aplicaciones

Los cables ACSR encuentran su campo de aplicación en las líneas aéreas de transmisión y subtransmisión de energía eléctrica a grandes distancias.

Los cables ACSR también pueden ser aislados o semiaislados cuando se utilizan en zonas arboladas.

Especificaciones y Características Especiales

Los alambres de aluminio se fabrican con aleación 1350, en temple duro (H19).

Los cables ACSR se construyen en cableado concéntrico con un alma formada por uno o varios alambres de acero galvanizado.

NMX-J-058 Conductores- Cable de aluminio con cableado concéntrico y alma de acero (ACSR)- Especificaciones.

Certificación



Información Técnica

Aluminio ACSR

Designación del conductor			Conductor de aluminio		Núcleo de acero		Diámetro total nominal	Carga de ruptura nominal por tensión	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Peso aprox.
	Calibre	Área Nominal	Alambres	Diámetro nominal	Alambres	Diámetro nominal				
	AWG / kcmil	mm²	#	mm²	#	mm				
WREN	8	8.67	6	1.33	1	1.33	3.99	3.35	3.4200	33.6
TURKEY	6	13.3	6	1.68	1	1.68	5.04	5.3	2.1500	53.7
THRUSH	5	16.7	6	1.89	1	1.89	5.67	6.64	1.7100	68
SWAN	4	21.2	6	2.12	1	2.12	6.36	8.3	1.3500	85.5
SWALLOW	3	26.7	6	2.38	1	2.38	7.14	10.24	1.0800	107.8
SPARROW	2	33.6	6	2.67	1	2.67	8.01	12.67	0.8530	135.7
ROBIN	1	42.4	6	3	1	3	9	15.87	0.6740	171.3
RAVEN	1/0	53.5	6	3.37	1	3.37	10.11	19.48	0.5350	216.2
QUAIL	2/0	67.4	6	3.78	1	3.78	11.34	23.52	0.4240	272
PIGEON	3/0	85	6	4.25	1	4.25	12.75	29.38	0.3360	344.3
PENGUIN	4/0	107	6	4.77	1	4.77	14.31	37.03	0.2670	433.1
WAXWING	266.8	135	18	3.09	1	3.09	15.46	30.63	0.2130	430.4
PARTRIDGE	266.8	135	26	2.57	7	2	16.31	50.22	0.2140	545.4
OSTRICH	300.0	152	26	2.73	7	2.12	17.27	56.44	0.1900	614.2
PIPER	300.0	152	30	2.54	7	2.12	17.78	68.63	0.1870	699.3
MERLIN	336.4	170	18	3.47	1	3.47	17.35	38.63	0.1690	542.8
LINNET	336.4	170	26	2.89	7	2.25	18.29	62.99	0.1700	689.9
ORIOLE	336.4	170	30	2.69	7	2.69	18.83	77.34	0.1700	784.5
IBIS	397.5	201	26	3.14	7	2.44	19.89	72.55	0.1430	813.4
LARK	397.5	201	30	2.92	7	2.92	20.44	90.66	0.1440	924.4

Cable de Aluminio, con Cableado Concéntrico y núcleo de Acero Galvanizado ACSR

Información Técnica

Aluminio ACSR

Designación del conductor			Conductor de aluminio		Núcleo de acero		Diámetro total nominal	Carga de ruptura nominal por tensión	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Peso aprox.
	Calibre	Área Nominal	Alambres	Diámetro nominal	Alambres	Diámetro nominal				
	AWG / kcmil	mm²	#	mm²	#	mm				
PELICAN	477,0	242	18	4.14	1	4.14	20.7	52.15	0.1190	772.7
FLICKER	477,0	242	24	3.58	7	2.39	21.49	76.5	0.1190	914.6
HAWK	477,0	242	26	3.44	7	2.67	21.77	86.54	0.1190	975.8
HEN	477,0	242	30	3.2	7	3.2	22.4	105.35	0.1200	1110
HERON	500,0	253.4	30	3.28	7	3.28	22.95	108.75	0.1120	1166
OSPREY	556,5	282	18	4.47	1	4.47	22.35	61.44	0.1020	900.8
PARAKEET	556,5	282	24	3.87	7	2.58	23.22	88.5	0.1020	1068
DOVE	556,5	282	26	3.72	7	2.89	23.55	101.22	0.1020	1142
EAGLE	556,5	282	30	3.46	7	3.46	24.22	123.07	0.1030	1228
PEACOCK	605,0	307	24	4.03	7	2.69	24.19	96.22	0.0941	1159
DUCK	605,0	307	54	2.69	7	2.69	24.19	100.08	0.0925	1158
ROOK	636,0	322	24	4.14	7	2.76	24.84	101.22	0.0895	1222
GROSBEAK	636,0	322	26	3.97	7	3.09	27.81	112.23	0.0898	1574
EGRET	636,0	322	30	3.7	7	3.7	25.9	136.46	0.0898	1484
GOOSE	636,0	322	54	2.76	7	2.76	24.84	105.19	0.0883	1218
FLAMINGO	666,6	338	24	4.23	7	2.82	25.38	105.88	0.0854	1276
GULL	666,6	338	54	3.2	7	3.2	24.54	109.2	0.0854	1334
STARLING	715,5	363	26	4.21	7	3.28	26.68	126.37	0.0798	1465
REDWING	715,5	363	30	3.92	19	2.35	27.43	153.92	0.0716	1522
CROW	715,5	363	54	2.92	7	2.92	26.31	117.2	0.0716	1370
DRAKE	795,0	403	26	4.44	7	3.45	28.11	140.07	0.0716	1626
MALLARD	795,0	403	30	4.14	19	2.48	28.96	171.25	0.0718	1838
TERN	795,0	403	45	3.38	7	2.25	27.03	97.75	0.0716	1336
CONDOR	795,0	403	54	3.08	7	3.08	27.72	125.56	0.0716	1522
CANARY	900,0	456	54	3.28	7	3.28	29.52	141.37	0.0633	1726
RAIL	954,0	483	45	3.7	7	2.47	29.61	116.54	0.0597	1603
CARDINAL	954,0	483	54	3.38	7	3.38	30.48	149.99	0.0597	1833
ORTOLAN	1 033,5	524	45	3.85	7	2.57	30.81	123.88	0.0551	1735
CURLEW	1 033,5	524	54	3.51	7	3.51	31.59	158.3	0.0551	1976
BLUEJAY	1 113,0	564	45	4	7	4	31.98	133.17	0.0511	1877
FINCH	1 113,0	564	54	3.65	19	2.19	32.85	174.87	0.0514	2133
BUNTING	1 192,5	604	45	4.14	7	2.76	33.12	142.93	0.0477	2005
GRACKLE	1 192,5	604	54	3.77	19	2.27	33.97	185.53	0.0480	2280
BITTERN	1 272,0	645	45	4.27	7	2.85	34.17	152.42	0.0448	2134
PHEASANT	1 272,0	645	54	3.9	19	2.34	35.1	194.65	0.0450	2435
DIPPER	1 351,5	685	45	4.4	7	2.93	35.19	161.65	0.0421	2264
MARTIN	1 351,5	685	54	4.02	19	2.41	36.17	206.64	0.0423	2587
BOBOLINK	1 431,0	725	45	4.53	7	3.02	36.24	169.48	0.0398	2401
PLOVER	1 431,0	725	54	4.14	19	2.48	37.24	218.81	0.0400	2742
NUTHATCH	1 510,0	765	45	4.65	7	3.1	37.2	178.78	0.0377	2530
PARROT	1 510,0	765	54	4.25	19	2.55	38.25	213.15	0.0379	2892
LAPWING	1 590,0	806	45	4.78	7	3.18	38.22	188.17	0.0358	2672
FALCON	1 590,0	806	54	4.36	19	2.62	39.26	243.57	0.0360	3046

Nota: Los datos dimensionales, de pesos y de parámetros eléctricos, están sujetos a variaciones por los procesos de fabricación y por las tolerancias indicadas en las Normas y Especificaciones de referencia.

Cable de Baja Tensión, Monoconductor THHW-LS, Cobre, 600 V, PVC, 90°C



Descripción

1. Conductor: Cobre electrolítico de alta pureza suave o recocido cableado clase B ó C de acuerdo con las especificaciones ASTM B3 ó B8.

2. Aislamiento: Compuesto termoplástico a base de policloruro de vinilo (PVC) de formulación exclusiva, resistente a la propagación de incendio, con características de baja emisión de humos densos y gases ácidos, en caso de incendio, además de ser resistente a los rayos solares.

Monoconductores eléctricos de cobre suave recocido, cableados, con un aislamiento termoplástico de Cloruro de Polivinilo (PVC) diseñado para operar a un voltaje máximo de 600 V.

Aplicaciones

En instalaciones eléctricas industriales de fuerza y alumbrado.

Puede ser instalado en tubo conduit, en ductos o para cal. 4 y mayores, en charolas en interiores o exteriores (incluso expuesto directamente a los rayos solares).



No propagación
del incendio

Baja acidez
y corrosividad
de humos

Baja acidez
y corrosividad
de gases

Resistencia
a la luz solar

Temperatura de operación

Los conductores THHW-LS están diseñados para operar

a una temperatura máxima en el conductor de:

En Aceite: 60°C

En ambiente húmedo: 90°C

Especificaciones de referencia

NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización).

NOM 063-SCFI-2001 Productos eléctricos- Conductores - Requisitos de seguridad

NMX-J-010-ANCE-2005 Conductores- Conductores con aislamiento termoplástico para instalaciones hasta 600 V- Especificaciones

NMX-J-012-ANCE-2005 Conductores- Cables de cobre con cableado concéntrico para usos eléctricos- Especificaciones.

CFE E0000-03 Conductores monopolares con aislamiento termoplástico, tipo THHW-LS para instalaciones hasta 600 V, para 90°C.

Cable de Baja Tensión, Monoconductor THHW-LS, Cobre, 600 V, PVC, 90°C

Empaque:

Certificación

Las longitudes estándar son embarcadas en rollos de 100 m del 14 AWG al 8 AWG, en carrete o rollo de 100 m del 6 AWG al 3/0 AWG y en carrete de 500 m del 4/0 AWG al 750 kcmil.



Información Técnica

Cable THHW-LS

Calibre	Área nominal	Número de Hilos	Espesor del Aislamiento	Diámetro Exterior aproximado	Peso Total aproximado	Resistencia eléctrica máx @20°C
AWG	mm ²		mm	mm	kg/km	Ohm/Km
14	2.08	19	0.76	3.36	28	8.6200
12	3.31	19	0.76	3.84	40	5.4300
10	5.26	19	0.76	4.43	60	3.4090
8	8.37	19	1.14	5.96	100	2.1440
6	13.30	19	1.52	7.67	162	1.3480
4	21.20	19	1.52	8.66	237	0.8481
2	33.60	19	1.52	10.16	358	0.5335
1/0	53.50	19	2.03	13.03	578	0.3354
2/0	67.40	19	2.03	14.12	712	0.2660
3/0	85.00	19	2.03	15.37	879	0.2110
4/0	107.00	19	2.03	16.76	1088	0.1673
250	127.00	37	2.41	18.72	1296	0.1416
300	152.00	37	2.41	20.04	1533	0.1180
400	203.00	37	2.41	22.40	2004	0.08851
500	253.00	37	2.41	24.46	2471	0.0708
750	380.00	61	2.79	29.69	3672	0.0472

Nota: Los datos dimensionales, de pesos y de parámetros eléctricos, están sujetos a variaciones por los procesos de fabricación y por las tolerancias indicadas en las Normas y Especificaciones de referencia

Cable de Baja Tensión, Monoconductor THW-LS / THHW-LS CT SR, Cobre, 600 V, PVC GC RoHS, 75°C / 90°C



Descripción

Monoconductores eléctricos de cobre suave recocido, cableados, con un aislamiento termoplástico de Cloruro de Polivinilo (PVC) diseñado para operar a un voltaje máximo de 600 voltios.

1. Conductor: Cobre electrolítico de alta pureza suave o recocido cableado clase B ó C de acuerdo con las especificaciones ASTM B3 ó B8.

2. Aislamiento: Compuesto termoplástico a base de policloruro de vinilo (PVC) de formulación exclusiva GC RoHS, resistente a la propagación de incendio, con características de baja emisión de humos densos y gases ácidos, en caso de incendio, además de ser resistente a los rayos solares.

Aplicaciones

En instalaciones eléctricas industriales de fuerza y alumbrado; en lugares de concentración pública (hospitales, hoteles, centros comerciales, oficinas, auditorios, etc.), en casas habitación. USO CT y SR: Puede ser instalado en tubo conduit, en ductos o para cal. 4 y mayores, en charolas en interiores o exteriores (incluso expuesto directamente a los rayos solares) para cables en color negro.

Temperatura de operación

Los conductores THW-LS / THHW-LS están diseñados para operar a una temperatura máxima en el conductor de:

En Aceite: 60°C

En ambiente húmedo: 75°C

En ambiente seco: 90°C

En sobrecarga: 105°C

En cortocircuito: 150°C

Especificaciones de referencia

NOM-001-SEDE-2005 Instalaciones Eléctricas (utilización).

NOM 063-SCFI-2001 Productos eléctricos- Conductores - Requisitos de seguridad.

NMX-J-010-ANCE-2005 Conductores- Conductores con aislamiento termoplástico para instalaciones hasta 600 V- Especificaciones.

NMX-J-012-ANCE-2008 Conductores- Cables de cobre con cableado concéntrico para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-634-ANCE-2010 Productos electro técnicos Determinación de niveles de seis sustancias reguladas (plomo, mercurio, cadmio, cromo-hexavalente, polibromobifenilos. (Defenil-éteres-polibromados)

Cable de Baja Tensión, Monoconductor THW-LS / THHW-LS CT SR, Cobre, 600 V, PVC GC RoHS, 60°C- 75°C - 90°C

Empaque

Las longitudes estándar son embarcadas en carretes, cajas o rollos sueltos.

Certificación



Información técnica.

Cable THW-LS / THHW-LS CT SR

Calibre	Área nominal	Número alambres Conductor	Espesor promedio Aislamiento	Espesor MEUP Aislamiento	Diámetro Exterior aproximado	Peso Total aproximado	Resistencia eléctrica máx @ 20°C
AWG	mm ²	#	mm	mm	mm	kg/km	
14	2.08	19	0.76	0.69	3.36	28	8.6200
12	3.31	19	0.76	0.69	3.84	40	5.4300
10	5.26	19	0.76	0.69	4.43	60	3.4090
8	8.37	19	1.14	1.02	5.96	100	2.1440
6	13.30	19	1.52	1.37	7.67	162	1.3480
4	21.20	19	1.52	1.37	8.66	237	0.8481
2	33.60	19	1.52	1.37	10.16	358	0.5335
1	42.40	19	2.03	1.83	12.09	470	0.4230
1/0	53.50	19	2.03	1.83	13.03	578	0.3354
2/0	67.40	19	2.03	1.83	14.12	712	0.2660
3/0	85.00	19	2.03	1.83	15.37	879	0.2110
4/0	107.00	19	2.03	1.83	16.76	1088	0.1673
250	127.00	37	2.41	2.18	18.72	1296	0.1416
300	152.00	37	2.41	2.18	20.04	1533	0.1180
350	177.00	37	2.41	2.18	21.29	1770	0.1011
400	203.00	37	2.41	2.18	22.40	2004	0.8851
500	253.00	37	2.41	2.18	24.46	2471	0.0708
600	304.00	61	2.79	2.51	27.15	2976	0.0590
750	380.00	61	2.79	2.51	29.69	3672	0.0472
1000	507.00	61	2.79	2.51	33.40	4826	0.0354

Nota: Los datos dimensionales, de pesos y de parámetros eléctricos, están sujetos a variaciones por los procesos de fabricación y por las tolerancias indicadas en las Normas y Especificaciones de referencia.

Cable de Baja Tensión, Monoconductor THWN / THHN SR CT, Cobre, 600 V, PVC GC RoSH, 75°C- 90°C, Extra Deslizante



Descripción

Monoconductores eléctricos de cobre suave recocido, cableados, con un aislamiento termoplástico de Cloruro de Polivinilo (PVC) y protegido por una cubierta termoplástica de Nylon; diseñados para operar a un voltaje máximo de 600 V.

1. Conductor: Cobre electrolítico de alta pureza suave o recocido cableado clase B ó C de acuerdo con las especificaciones ASTM B3 ó B8.

2. Aislamiento: PVC de formulación exclusiva GC RoHS no propagador de flama. (

3. Cubierta: La cubierta de Nylon brinda protección mecánica y resistencia a los derivados del petróleo, agentes químicos y aceites.

Además, brinda mayor resistencia a la abrasión, lo que permite mayor deslizamiento y facilidad de instalación.

Aplicaciones

Por su aislamiento de alta temperatura, el conductor THHN/THWN es adecuado para usos industriales en la conexión de motores, tableros de control y en acometidas eléctricas.

USO CT y SR: Por su cubierta protectora, es ideal para instalarse en plantas petroquímicas o estaciones de servicio. Los calibres 4 AWG y mayores pueden ser



Resistencia a radiación UV



Resistencia a los hidrocarburos



Resistencia a ácidos



Alta flexibilidad



Cable deslizante

instalados en bandejas (charolas o canastas), (incluso expuesto directamente a los rayos solares).

Por su menor diámetro final, alta capacidad de corriente y facilidad de entubar, son adecuados en conexiones habitacionales y comerciales para el alambrado de todos los circuitos generales de energía e iluminación.

Por su alta resistencia térmica, los conductores THHN/THWN son utilizados en el alambrado interno de electrodomésticos.

Nota: El THHN/THWN al tener una cantidad menor de PVC en comparación con los cables TW y THW tienen la propiedad de ser bajos en humo con respecto a estos. También tienen un diámetro menor, lo que hace más fácil y económica su instalación.

Especificaciones de Referencia

NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización).

NOM 063-SCFI-2001 Productos eléctricos- Conductores - Requisitos de seguridad

NMX-J-010-ANCE-2005 Conductores- Conductores con aislamiento termoplástico para instalaciones hasta 600 V- Especificaciones

NMX-J-012-ANCE-2005 Conductores- Cables de cobre con cableado concéntrico para usos eléctricos- Especificaciones

Cable de Baja Tensión, Monoconductor THWN / THHN SR CT, Cobre, 600 V, PVC GC RoSH, 75°- 90°C

Temperatura de Operación

Los conductores THHN/THWN están diseñados para operar a una temperatura máxima en el conductor de:

90°C, en ambientes secos o húmedos

75°C, en ambientes mojados (sumergidos).

Empaque

Las longitudes estándar son embarcadas en carretes, cajas o rollos sueltos.

Certificación



Información Técnica

Cable THWN / THHN SR CT

Calibre	Área nominal		Espesor promedio Aislamiento	Espesor MEUP Aislamiento	Espesor MEUP Cubierta	Diámetro exterior sobre PVC	Diámetro exterior sobre Nylon	Peso Total Aproximado	Resistencia eléctrica máx @20°C
AWG	mm ²	C.M.	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	Ohmios/Km
14	2,08	4110	0,38	0,33	0,1	2,63	2,83	23	8,6200
12	3,31	6530	0,38	0,33	0,1	3,12	3,32	35	5,4300
10	5,26	10380	0,51	0,46	0,1	3,99	4,19	56	3,4090
8	8,37	16510	0,76	0,69	0,13	5,27	5,54	91	2,1440
6	13,3	26240	0,76	0,69	0,13	6,24	6,51	139	1,3480
4	21,2	41740	1,02	0,91	0,15	7,78	8,09	217	0,8481
3	26,7	52620	1,02	0,91	0,15	8,49	8,80	268	0,6727
2	33,6	66360	1,02	0,91	0,15	9,30	9,61	332	0,5335
1	42,4	83690	1,27	1,14	0,18	10,69	11,06	426	0,4230
1/0	53,5	105600	1,27	1,14	0,18	11,68	12,05	529	0,3354
2/0	67,4	133100	1,27	1,14	0,18	12,80	13,17	657	0,2660
3/0	85	167800	1,27	1,14	0,18	14,07	14,44	817	0,2110
4/0	107	211600	1,27	1,14	0,18	15,49	15,86	1019	0,1673
250	127	250000	1,52	1,38	0,2	17,24	17,65	1215	0,1416
300	152	300000	1,52	1,38	0,2	18,54	18,95	1445	0,1180
350	177	350000	1,52	1,38	0,2	19,84	20,25	1675	0,1011
400	203	400000	1,52	1,38	0,2	20,94	21,35	1902	0,8851
500	253	500000	1,52	1,38	0,2	23,04	23,45	2358	0,0708
600	304	600000	1,78	1,60	0,23	25,56	26,03	2836	0,0590
750	380	750000	1,78	1,60	0,23	28,16	28,63	3516	0,0472
1000	507	1000000	1,78	1,60	0,23	31,96	32,43	4646	0,0354

Nota Importante: Los datos dimensionales, de pesos y de parámetros eléctricos, están sujetos a variaciones por los procesos de fabricación y por las tolerancias indicadas en las Normas y Especificaciones de referencia

Cable de Baja Tensión, Monoconductor XHHW-2, LS CT SR, Cobre, 600 V, XLPE, 90°C



Descripción

1. **Conductor:** formado por un cable de cobre suave concéntrico normal o comprimido.
2. **Aislamiento:** De polietileno de cadena cruzada (XLPE).

Aplicaciones

Los cables XHHW-2 LS CT SR son productos de uso general usados en sistemas de distribución de baja tensión e iluminación, en edificios públicos e instalaciones industriales, centros recreativos y comerciales.

Características

- Aislamiento color negro que lo hace resistente a los rayos del sol.
- La marca SR aplica en todos los calibres, solamente en color negro.

- Calibres menores del 4 AWG no incluyen marcado CT.

Especificaciones de referencia

Tensión máxima de operación: 600 V.

Temperaturas máximas de operación en el conductor:

- 90° C En ambiente seco, húmedo y mojado
- 130°C en emergencia
- 250°C en corto circuito

NMX-J-451-ANCE-2011 Conductores - Conductores con aislamiento termofijo - Especificaciones.

NMX-J-012-ANCE-2008 Conductores- Cables de cobre con cableado concéntrico para usos eléctricos- Especificaciones.

Certificación



Cable de Baja Tensión, Monoconductor, XHHW-2 LS CT SR, Cobre, 600 V, XLPE, 90°C

Información técnica.

Cable XHHW-2 LS CT SR

Calibre	Unidad	Área nominal	Resistencia Eléctrica	Cableado tipo B	Esesor de aislamiento de XLPE	Diámetro exterior aprox. Nom	Peso Total aproximado
		mm ²	Máx. @ 20°C (Ohm/Km)	No. de hilos	mm	mm	kg/km
14	AWG	2.08	8.62	7	0.76	3.37	26
12	AWG	3.31	5.43	7	0.76	3.85	38
10	AWG	5.26	3.41	7	0.76	4.45	58
8	AWG	8.37	2.14	7	1.14	5.98	96
6	AWG	13.3	1.35	7	1.14	6.95	145
4	AWG	21.2	0.848	7	1.14	8.16	224
2	AWG	33.6	0.534	7	1.14	9.70	347
1	AWG	42.4	0.423	19	1.4	11.23	432
1/0	AWG	53.5	0.335	19	1.4	12.27	545
2/0	AWG	67.4	0.266	19	1.4	13.43	680
3/0	AWG	85	0.211	19	1.4	14.74	850
4/0	AWG	107	0.167	19	1.4	16.20	1063
250	kcmil	127	0.142	37	1.65	17.50	1253
300	kcmil	152	0.118	37	1.65	18.80	1494
350	kcmil	177	0.101	37	1.65	20.10	1736
400	kcmil	203	0.0885	37	1.65	21.20	1976
500	kcmil	253	0.0708	37	1.65	23.30	2457
600	kcmil	304	0.059	61	2.03	26.06	2961
750	kcmil	380	0.0472	61	2.03	28.66	3680
1000	kcmil	507	0.0354	61	2.03	32.46	4875

Nota: Los datos dimensionales, de pesos y de parámetros eléctricos, están sujetos a variaciones por los procesos de fabricación y por las tolerancias indicadas en las Normas y Especificaciones de referencia. Basada en la tabla 310-16 de la NOM-001-SEDE para una temperatura ambiente de 30°C.

Cable de Baja Tensión, Monoconductor RHW-2 SR CT, Cobre, 600 V, XLPE, 90°C



Descripción

- 1. Conductor:** Conductor formado por un cable de cobre suave concéntrico normal o comprimido.
- 2. Aislamiento:** Polietileno de cadena cruzada (XLPE).

Características

- Aislamiento color negro que lo hace resistente a los rayos del sol.
- La marca SR aplica en todos los calibres, solamente en color negro.
- Calibres menores del 4 AWG no incluyen marcado CT.

Especificaciones técnicas

Tensión máxima de operación: 600 V.

Temperatura máxima de operación en el conductor:

- 90° C En ambiente seco, húmedo y mojado
- 130°C en emergencia
- 250°C en corto circuito

NMX-J-451 Conductores - Conductores con aislamiento termofijo - Especificaciones.

NMX-J-012-ANCE-2005 Conductores- Cables de cobre con cableado concéntrico para usos eléctricos- Especificaciones.

Aplicaciones

Los cables RHH/RHW-2 son productos de uso general. Por su mayor espesor pueden instalarse directamente enterrados.

Principalmente usados en sistemas de distribución de baja tensión e iluminación, en edificios públicos e instalaciones industriales, centros recreativos y comerciales.

Certificación



Cable de Baja Tensión, Monoconductor RHW-2 SR CT, Cobre, 600 V, XLPE, 90°C

Información Técnica

Cable RHW-2 SR CT

Calibre	Unidad	Área nominal	Resistencia Eléctrica	Cableado tipo B	Espesor de aislamiento de XLPE	Diámetro exterior aprox. Nom	Peso total aprox.
		mm ²	Máx. @ 20°C (Ohm/Km) C.D.	# de hilos	mm	mm	kg/km
8	AWG	8.37	2.1420	7	1.52	6.7	100
6	AWG	13.3	1.3464	7	1.52	7.6	150
4	AWG	21.2	0.8486	7	1.52	8.8	228
2	AWG	33.6	0.5335	7	1.52	10.2	350
1	AWG	42.4	0.4233	19	2.03	12.0	448
1/0	AWG	53.5	0.3356	19	2.03	13.0	556
2/0	AWG	67.4	0.2662	19	2.03	14.1	690
3/0	AWG	85	0.2111	19	2.03	15.3	859
4/0	AWG	107	0.1670	19	2.29	17.2	1084
250	kcmil	127	0.1418	37	2.41	19.0	1279
300	kcmil	152	0.1183	37	2.41	20.3	1520
350	kcmil	177	0.1012	37	2.41	22.6	1794
400	kcmil	203	0.0885	37	2.41	22.7	2003
500	kcmil	253	0.0708	37	2.41	24.8	2483

Nota: Las dimensiones y pesos están sujetos a tolerancias de manufactura. Basada en la tabla 310-16 de la NOM-001-SEDE para una temperatura ambiente de 30°C.

Cable de Baja Tensión, Monoconductor RHW-2 SR CT, Cobre, 2000 V, XLPE, 90°C



Descripción

- 1. Conductor:** Formado por un cable de cobre suave concéntrico normal o comprimido.
- 2. Aislamiento:** Polietileno de cadena cruzada (XLPE).

Especificaciones técnicas

Tensión máxima de operación: 2000 V.

Temperatura máxima de operación en el conductor: 90° C En ambiente seco, húmedo y mojado.

NMX-J-451 Conductores - Conductores con aislamiento termofijo - Especificaciones.

NMX-J-012-ANCE-2005 Conductores- Cables de cobre con cableado concéntrico para usos eléctricos- Especificaciones.

Aplicaciones

Los cables RHW-2 son productos de uso general usados en sistemas de distribución de baja tensión e iluminación, en edificios públicos e instalaciones industriales, centros recreativos y comerciales.

Empaque

Las longitudes estándar de normas son embarcadas en cajas de cartón, rollos o carretes.

Certificación



Cable de Baja Tensión, Monoconductor RHW-2 SR CT, Cobre, 2000 V, XLPE, 90°C

Información técnica.

Cable RHW-2 SR CT

Calibre	Unidad	Área nominal	Resistencia Eléctrica	Cableado tipo B	Espesor de aislamiento de XLPE	Diámetro exterior aprox. Nom	Peso total aprox.
		mm ²	Máx. @ 20°C (Ohm/Km) C.D.	# de hilos	mm	mm	kg/km
8	AWG	8.37	2.1420	7	1.78	7.2	105
6	AWG	13.30	1.3464	7	1.78	8.1	156
4	AWG	21.20	0.8486	7	1.78	9.3	235
2	AWG	33.60	0.5335	7	1.78	10.8	357
1	AWG	42.40	0.4233	19	2.29	12.8	460
1/0	AWG	53.50	0.3356	19	2.29	13.8	568
2/0	AWG	67.40	0.2662	19	2.29	14.9	704
3/0	AWG	85.00	0.2111	19	2.29	16.2	874
4/0	AWG	107.00	0.1670	19	2.29	17.6	1087
250	kcmil	127.00	0.1418	37	2.67	19.5	1294
300	kcmil	152.00	0.1183	37	2.67	20.8	1536
350	kcmil	177.00	0.1012	37	2.67	22.1	1779
400	kcmil	203.00	0.0885	37	2.67	23.2	2020
500	kcmil	253.00	0.0708	37	2.67	25.3	2502
600	kcmil	304.00	0.0590	61	3.05	28.1	3009
750	kcmil	380.00	0.0472	61	3.05	30.7	3728

Nota: Los datos dimensionales, de pesos y de parámetros eléctricos, están sujetos a variaciones por los procesos de fabricación y por las tolerancias indicadas en las Normas y Especificaciones de referencia. Para más información de certificación, favor de contactar al departamento de ventas.

Cable de Baja Tensión, Monoconductor Libre de Halógenos, Cobre, 600 V, LSOH, 75°C



Descripción

Monoconductores eléctricos de cobre suave recocido, cableados, con un aislamiento termoplástico libre de halógenos, diseñados para operar a un voltaje máximo de 600 voltios.

1. Conductor: Deberá ser cobre electrolítico de alta pureza suave o recocido cableado clase B ó C de acuerdo con las especificaciones ASTM B3 ó B8.

2. Aislamiento: El aislamiento es un compuesto termoplástico libre de halógenos (LSOH) retardante a la flama, no propagadores de incendio, no emisores de gases de halógeno, con bajos humos y gases tóxicos o corrosivos, de formulación exclusiva GC RoHS.

Colores Disponibles:



Aplicaciones

En circuitos de baja tensión de instalaciones comerciales y uso en interiores en ambientes secos.



El aislamiento LSOH permite su uso en lugares con gran concentración de público.

Temperatura de operación

Los cables con aislamiento de LSOH, están diseñados para operar a una temperatura máxima en el conductor de 75°C

Especificaciones de referencia

UNE 211002 Norma Española Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.

IEC 60332-1-2 Prueba retardancia a la flama.

IEC 60332-3-24 No propagación incendio.

IEC 60754-1 Contenido halógenos .

IEC 61034-1 Medición de densidad de emisión de humos.

Empaque

Las longitudes estándar son embarcadas en carretes, cajas o rollos sueltos.

Cable de Baja Tensión, Monoconductor Libre de Halógenos, Cobre, 600 V, LSOH, 75°C

Información Técnica

Cable Libre de Halógenos LSOH

Calibre	Área nominat.	Ampacidad 75°C	Número alambres Conductor	Espesor promedio Aislamiento	Espesor MEUP Aislamiento	Diámetro Exterior aprox.	Peso Total Aprox.
AWG/ kcmil.	mm ²	A	No.	mm	mm	mm	kg/km
14	2.08	20	19	0.76	0.69	3.4	28
12	3.31	25	19	0.76	0.69	3.8	40
10	5.26	35	19	0.76	0.69	4.4	59
8	8.37	50	19	1.14	1.02	6.0	99
6	13.30	65	19	1.52	1.37	7.7	161
4	21.20	85	19	1.52	1.37	8.9	240
2	33.60	115	19	1.52	1.37	10.2	359
1	42.40	130	19	2.03	1.83	12.1	470
1/0	53.50	150	19	2.03	1.83	13.1	578
2/0	67.40	175	19	2.03	1.83	14.2	712
3/0	85.00	200	19	2.03	1.83	15.4	879
4/0	107.00	230	19	2.03	1.83	16.8	1088
250	127.00	255	37	2.41	2.18	18.9	1300
300	152.00	285	37	2.41	2.18	20.1	1535
350	177.00	310	37	2.41	2.18	21.3	1772
400	203.00	335	37	2.41	2.18	22.4	2007
500	253.00	380	37	2.41	2.18	24.5	2475
600	304.00	420	61	2.79	2.51	27.2	2977
750	380.00	475	61	2.79	2.51	29.8	3675
1000	507.00	545	61	2.79	2.51	33.4	4830

Nota: Los datos dimensionales, de pesos y de parámetros eléctricos, están sujetos a variaciones por los procesos de fabricación y por las tolerancias indicadas en las Normas y Especificaciones de referencia.

Certificación



Cable de Baja Tensión, Múltiple para Distribución Aérea Tipo PSD, Cobre, 600 V, HDPe, 75°C



Descripción

1. Conductor: Cable formado por dos o tres conductores de cobre suave, reunidos entre sí con un conductor neutro mensajero desnudo de cobre semiduro.

2. Aislamiento: individual de termoplástico de Polietileno de alta densidad (HDPe) en color negro, lo que da la propiedad de ser resistente a la luz solar.

Especificaciones técnicas

Tensión máxima de operación: 600 V.

Temperatura máxima de operación en el conductor 75°C.

NMX-J-012 Conductores- Cables de cobre con cableado concéntrico para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-035 Conductores- Alambres de cobre semiduro para usos eléctricos- Especificaciones.



Resistencia a la luz solar



Resistencia a la intemperie



Resistencia a aceites



Resistencia a la absorción de agua



Resistencia al desgarro

NMX-J-061 Conductores- Cables multiconductores para distribución aérea o subterránea a baja tensión – Especificaciones.

CFE-E0000-09 Conductores múltiples para distribución aérea hasta 600 V para 75°C.

Aplicaciones

Se usan principalmente en sistemas de distribución aérea de energía eléctrica en baja tensión. Se usan como acometida aérea de servicios secundarios.

Embalaje

Rollo o Carrete de 200 m ó 250 m, de acuerdo a la Especificación **CFE E0000-09**

Tramos especiales de fabricación a verificar con Asesor Comercial.

Certificación

CFE

Cable de Baja Tensión, Múltiple para Distribución Aérea Tipo PSD, Cobre, 600 V, HDPe, 75°C

Información Técnica

Cable múltiple Cobre

CONDUCTOR DE FASE (Cobre Suave)					CONDUCTOR NEUTRO-MENSAJERO (Cobre semiduro)			
Construcción	Calibre	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	Calibre	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Peso total aprox.
	AWG	mm ²		mm	AWG	mm ²		kg/km
(1+1)8	8	8,37	7	1.15	8	8,37	7	170
(2+1)8	8	8,37	7	1.15	8	8,37	7	268
(3+1)8	8	8,37	7	1.15	8	8,37	7	363
(2+1)4	4	21,2	7	1.15	4	21,2	7	641
(3+1)4	4	21,2	7	1.15	4	21,2	7	864
(2+1)1/0-2	1/0	53,5	19	1.52	2	33,6	7	1406
(3+1)1/0-2	1/0	53,5	19	1.52	2	33,6	7	1955
(3+1)3/0-2/0	3/0	85,0	19	1.52	2/0	67,4	19	3180

Nota: Los datos dimensionales, de pesos y de parámetros eléctricos, están sujetos a variaciones por los procesos de fabricación y por las tolerancias indicadas en las Normas y Especificaciones de referencia.

Cable de Baja Tensión, Múltiple para Distribución Aérea PSD, Cu - Cu, 600 V, HDPe, 75°C



Descripción

1. Conductor: Cable formado por dos o tres conductores de cobre suave, reunidos entre sí con un conductor neutro mensajero desnudo de cobre semiduro.

2. Aislamiento: Individual termoplástico de Polietileno de alta densidad (HDPe) en color negro, lo que da la propiedad de ser resistente a la luz solar.

Especificaciones técnicas

Tensión máxima de operación: 600 V.

Temperatura máxima de operación en el conductor: 75°C.

NMX-J-012 Conductores- Cables de cobre con cableado concéntrico para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-036 Conductores- Alambre de cobre suave para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-035 Conductores- Alambres de cobre semiduro para usos eléctricos- Especificaciones.



NMX-J-054 Conductores- Alambres y Cables aislados con polietileno, para instalaciones tipo intemperie- Especificaciones.

NMX-J-061 Conductores- Cables multiconductores para distribución aérea o subterránea a baja tensión - Especificaciones.

Aplicaciones

Se usan principalmente en sistemas de distribución aérea de energía eléctrica en baja tensión. Se usan como acometida aérea de servicios secundarios.

Embalaje

- Tipo: Caja o Carrete
 - Dimensiones del tramo: 100M, 500M, 1000M, etc.
- Tramos especiales de fabricación a verificar con Asesor Comercial.*

Certificación



Cable de Baja Tensión, Múltiple para Distribución Aérea PSD, Cu - Cu, 600 V, HDPe, 75°C

Información Técnica

Cable múltiple Cu - Cu

CONDUCTOR DE FASE (Cobre Suave)					CONDUCTOR NEUTRO-MENSAJERO (Cobre semiduro)			
Construcción	Calibre	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	Calibre	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Peso total aprox.
	AWG	mm ²		mm	AWG	mm ²		kg/km
(1+1)8	8	8,37	7	1.15	8	8,37	7	173
(2+1)8	8	8,37	7	1.15	8	8,37	7	271
(3+1)8	8	8,37	7	1.15	8	8,37	7	368
(2+1)4	4	21,2	7	1.15	4	21,2	7	648
(3+1)4	4	21,2	7	1.15	4	21,2	7	874
(2+1)1/0-2	1/0	53,5	19	1.52	2	33,6	7	1422
(3+1)1/0-2	1/0	53,5	19	1.52	2	33,6	7	1976
(3+1)3/0-1/0	3/0	85,0	19	1.52	1/0	53,5	19	3087
(3+1)3/0-2/0	3/0	85,0	19	1.52	2/0	67,4	19	3217
(3+1)4/0-2/0	4/0	107	19	1.52	2/0	67,4	19	3879

Nota: Los datos dimensionales, de pesos y de parámetros eléctricos, están sujetos a variaciones por los procesos de fabricación y por las tolerancias indicadas en las Normas y Especificaciones de referencia.

Cable de Baja Tensión, Múltiple para Distribución Aérea Tipo PSD, Aluminio, 600 V, HDPE, 75°C



Descripción

1. Conductor: Cable formado por uno, dos o tres conductores de aluminio 1350, reunidos entre sí con un conductor neutro mensajero desnudo de Aluminio o ACSR.

2. Aislamiento: Individual termoplástico de Polietileno de alta densidad (HDPE) en color negro, lo que da la propiedad de ser resistente a la luz solar.

Especificaciones técnicas

Tensión máxima de operación: 600 V.

Temperatura máxima de operación en el conductor: 75°C.

NMX-J-032 Conductores- Cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico, para usos eléctricos- Especificaciones.



Resistencia a la luz solar

Resistencia a la intemperie

Resistencia a acrílicos

Resistencia a la absorción de agua

Resistencia al desgaste

NMX-J-061 Conductores - Cables multiconductores para distribución aérea o subterránea a baja tensión - Especificaciones.

CFE-E0000-09 Conductores múltiples para distribución aérea hasta 600 V para 75°C.

Aplicaciones

Se usan principalmente en sistemas de distribución aérea de energía eléctrica en baja tensión y como acometida aérea de servicios secundarios.

Empaque

Rollo o Carrete de 200 m, 250 m, 300 m ó 500 m de acuerdo a la Especificación CFE-E0000-09.

Certificación



Cable de Baja Tensión, Múltiple para Distribución Aérea PSD, Aluminio, 600 V, HDPe, 75°C

Información Técnica

Cable múltiple AAC-AAC

CONDUCTOR DE FASE (Aluminio)					CONDUCTOR NEUTRO-MENSAJERO (Aluminio)			
Construcción	Calibre	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Esesor nominal del aislamiento	Calibre	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Peso total aprox.
	AWG	mm ²		mm	AWG	mm ²		kg/km
(1+1)8	8	8.37	7	1.150	8	8.37	7	66
(1+1)6	6	13.30	7	1.150	6	13.30	7	99
(2+1)6	6	13.30	7	1.150	6	13.30	7	160
(2+1)2	2	33.60	7	1.150	2	33.60	7	360
(3+1)6	6	13.30	7	1.150	6	13.30	7	221
(3+1)4	4	21.20	7	1.150	4	21.20	7	328
(3+1)2	2	33.60	7	1.150	2	33.60	7	493
(2+1)1/0-2	1/0	53.50	19	1.520	2	33.60	7	513
(2+1)3/0-1/0	3/0	85.00	19	1.520	1/0	53.50	19	778
(3+1)1/0-2	1/0	53.50	19	1.520	2	33.60	7	666
(3+1)3/0-1/0	3/0	85.00	19	1.520	1/0	53.50	19	1091

Cable múltiple AAC-ACSR

CONDUCTOR DE FASE (Aluminio)					CONDUCTOR NEUTRO-MENSAJERO (ACSR)			
Construcción	Calibre	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Esesor nominal del aislamiento	Calibre	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Peso total aprox.
	AWG	mm ²		mm	AWG	mm ²		kg/km
(2+1)1/0-2	1/0	53.50	19	1.520	2	33.60	6 Al / 1 Ac	556
(3+1)1/0-2	1/0	53.50	19	1.520	2	33.60	6 Al / 1 Ac	765
(2+1)3/0-1/0	3/0	85.00	19	1.520	1/0	53.50	6 Al / 1 Ac	846
(3+1)3/0-1/0	3/0	85.00	19	1.520	1/0	53.50	6 Al / 1 Ac	1160

Nota: Los datos dimensionales, de pesos y de parámetros eléctricos, están sujetos a variaciones por los procesos de fabricación y por las tolerancias indicadas en las Normas y Especificaciones de referencia.

Cable de Baja Tensión, Múltiple para Distribución Aérea PSD, Aluminio, 600 V, AAC-ACSR, HDPe, 75°C



Descripción

1. Conductor: Cable formado por uno, dos o tres conductores de aluminio 1350, reunidos entre sí con un conductor neutro mensajero desnudo de cable ACSR.

2. Aislamiento: Individual termoplástico de Polietileno de alta densidad (HDPe) en color negro, lo que da la propiedad de ser resistente a la luz solar.

Especificaciones técnicas

Tensión máxima de operación: 600 V.

Temperatura máxima de operación en el conductor 75°C.

NMX-J-032 Conductores- Cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico, para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-058 Conductores- Cable de aluminio con cableado concéntrico y alma de acero (ACSR)- Especificaciones.



Resistencia a bajas temperaturas

Resistencia a la intemperie

Resistencia a aceites

Resistencia a la absorción de agua

Resistencia al desgarro

NMX-J-054 Conductores- Alambres y Cables aislados con polietileno, para instalaciones tipo intemperie- Especificaciones.

NMX-J-061 Conductores- Cables multiconductores para distribución aérea o subterránea a baja tensión - Especificaciones.

Aplicaciones

Se usan principalmente en sistemas de distribución aérea de energía eléctrica en baja tensión. Se usan como acometida aérea de servicios secundarios.

Embalaje

- Tipo: Caja o Carrete.
 - Dimensiones del tramo: 100M, 500M, 1000M, etc.
- Tramos especiales de fabricación a verificar con Asesor Comercial.*

Cable de Baja Tensión, Múltiple para Distribución Aérea PSD, Aluminio, 600 V, AAC-ACSR, HDPe, 75°C

Información Técnica

Cable múltiple AAC-ACSR

CONDUCTOR DE FASE (Aluminio)					CONDUCTOR NEUTRO-MENSAJERO (ACSR)			
Construcción	Calibre	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	Calibre	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Peso total aprox.
	AWG	mm ²		mm	AWG	mm ²		kg/km
(1+1)6	6	13.30	7	1.150	6	13.30	6 Al / 1 Ac	116
(1+1)4	4	21.20	7	1.150	4	21.20	6 Al / 1 Ac	176
(1+1)2	2	33.60	7	1.150	2	33.60	6 Al / 1 Ac	270
(2+1)6	6	13.30	7	1.150	6	13.30	6 Al / 1 Ac	177
(2+1)4	4	21.20	7	1.150	4	21.20	6 Al / 1 Ac	266
(2+1)2	2	33.60	7	1.150	2	33.60	6 Al / 1 Ac	403
(2+1)1/0-2	1/0	53.50	19	1.520	2	33.60	6 Al / 1 Ac	556
(2+1)1/0	1/0	53.50	19	1.520	1/0	53.50	6 Al / 1 Ac	637
(2+1)2/0	2/0	67.40	19	1.520	2/0	67.40	6 Al / 1 Ac	787
(2+1)3/0-1/0	3/0	85.00	19	1.520	1/0	53.50	6 Al / 1 Ac	846
(3+1)6	6	13.30	7	1.150	6	13.30	6 Al / 1 Ac	238
(3+1)4	4	21.20	7	1.150	4	21.20	6 Al / 1 Ac	355
(3+1)2	2	33.60	7	1.150	2	33.60	6 Al / 1 Ac	536
(3+1)1/0-2	1/0	53.50	19	1.520	2	33.60	6 Al / 1 Ac	765
(3+1)1/0	1/0	53.50	19	1.520	1/0	53.50	6 Al / 1 Ac	847
(3+1)2/0	2/0	67.40	19	1.520	2/0	67.40	6 Al / 1 Ac	1043
(3+1)3/0-1/0	3/0	85.00	19	1.520	1/0	53.50	6 Al / 1 Ac	1160
(3+1)3/0	3/0	85.00	19	1.520	3/0	85.00	6 Al / 1 Ac	1290

Nota: Los datos dimensionales, de pesos y de parámetros eléctricos, están sujetos a variaciones por los procesos de fabricación y por las tolerancias indicadas en las Normas y Especificaciones de referencia.

Certificación



Cable Subterráneo de Cobre y Aluminio Tipo DRS, 600 V, Aislamiento de Polietileno de Alta densidad HDPe 75°C



Descripción

- 1. Conductor:** Cable de Cobre suave o Cable de Aluminio 1350
- 2. Aislamiento:** Polietileno de alta densidad (HDPe)

Cable formado por uno, dos o tres conductores de Cobre suave o Aluminio 1350, con aislamiento individual de polietileno de alta densidad (HDPe) en color negro, reunidos entre sí con un conductor neutro aislado con polietileno de alta densidad (HDPe) en color blanco.

Especificaciones y características especiales

Tensión máxima de operación: 600 V.
Temperaturas máximas de operación en el conductor: 75° C En ambiente seco, húmedo y mojado.
NMX-J-012 Conductores- Cables de cobre con cableado concéntrico para usos eléctricos- Especificaciones.



NMX-J-032 Conductores- Cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico, para usos eléctricos- Especificaciones.
NRF-052 Cables subterráneos para 600 V, con aislamiento de Polietileno de cadena cruzada o de alta densidad.

Aplicaciones

Los cables de aislamiento de HDPe se usan en instalaciones eléctricas subterráneas e híbridas.

Empaque

Rollo o Carrete de 500M.
Tramos especiales de fabricación a verificar con Asesor Comercial.

Certificación



Cable subterráneo de Cu y Al para 600 V con aislamiento de Polietileno de Alta densidad 75°C

Información Técnica

Cable de Cobre con aislamiento de HDPE

Construcción	CONDUCTOR DE FASE (Cobre)				CONDUCTOR NEUTRO (Cobre)				Peso total aprox.
	Calibre	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	Calibre	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	
	AWG/ kcmil	mm ²		mm	AWG/ kcmil	mm ²		mm	
1C (8)	8	8.37	7	1.15					94
1C (4)	4	21.2	7	1.5					228
1C (2)	2	33.6	7	1.5					349
1C (1/0)	1/0	53.5	19	2					555
1C (3/0)	3/0	85	19	2					858
1C (350)	350	177	37	2.4					1759
1C/1N (8-8)	8	8.37	7	1.15	8	8.37	7	1.15	191
1C/1N (6-6)	6	13.3	7	1.15	6	13.3	7	1.15	289
1C/1N (4-4)	4	21.2	7	1.5	4	21.2	7	1.5	427
2C/1N (8-8)	8	8.37	7	1.15	8	8.37	7	1.15	251
2C/1N (4-4)	4	21.2	7	1.5	4	21.2	7	1.5	625
2C/1N (2-4)	2	33.6	7	1.5	4	21.2	7	1.5	856
2C/1N (1/0-2)	1/0	53.5	19	2	2	33.6	7	1.5	1348
2C/1N (3/0-1/0)	3/0	85	19	2	1/0	53.5	19	2	2143
3C/1N (8-8)	8	8.37	7	1.15	8	8.37	7	1.15	329
3C/1N (4-4)	4	21.2	7	1.5	4	21.2	7	1.5	823
3C/1N (2-4)	2	33.6	7	1.5	4	21.2	7	1.5	1170
3C/1N (1/0-2)	1/0	53.5	19	2	2	33.6	7	1.5	1848
3C/1N (3/0-1/0)	3/0	85	19	2	1/0	53.5	19	2	2938
3C/1N(350-4/0)	350	177	37	2.4	4/0	107	19	2	6027

Cable de Aluminio con aislamiento de HDPE

Construcción	CONDUCTOR DE FASE (Aluminio)				CONDUCTOR NEUTRO (Aluminio)				Peso total aprox.
	Calibre	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	Calibre	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	
	AWG/ kcmil	mm ²		mm	AWG/ kcmil	mm ²		mm	
1C (8)	8	8.37	7	1.15					41
1C (6)	6	13.3	7	1.15					58
1C (4)	4	21.2	7	1.5					95
1C (2)	2	33.6	7	1.5					138
1C (1/0)	1/0	53.5	19	2					218
1C (3/0)	3/0	85	19	2					321
1C (350)	350	177	37	2.4					640
1C/1N (6-6)	6	13.3	7	1.15	6	13.3	7	1.15	119
1C/1N (4-4)	4	21.2	7	1.5	4	21.2	7	1.5	156
2C/1N (6-6)	6	13.3	7	1.15	6	13.3	7	1.15	135
2C/1N (4-4)	4	21.2	7	1.5	4	21.2	7	1.5	216
2C/1N (2-2)	2	33.6	7	1.5	2	33.6	7	1.5	330
2C/1N (2-4)	2	33.6	7	1.5	4	21.2	7	1.5	286
2C/1N (1/0-2)	1/0	53.5	19	2	2	33.6	7	1.5	442
2C/1N (3/0-1/0)	3/0	85	19	2	1/0	53.5	19	2	702
3C/1N (6-6)	6	13.3	7	1.15	6	13.3	7	1.15	173
3C/1N (4-4)	4	21.2	7	1.5	4	21.2	7	1.5	276
3C/1N (2-2)	2	33.6	7	1.5	2	33.6	7	1.5	426
3C/1N (2-4)	2	33.6	7	1.5	4	21.2	7	1.5	382
3C/1N (1/0-2)	1/0	53.5	19	2	2	33.6	7	1.5	594
3C/1N (3/0-1/0)	3/0	85	19	2	1/0	53.5	19	2	944
3C/1N(350-4/0)	350	177	37	2.4	4/0	107	19	2	1894

Nota: Los datos dimensionales, de pesos y de parámetros eléctricos, están sujetos a variaciones por los procesos de fabricación y por las tolerancias indicadas en las Normas y Especificaciones de referencia.

Cable de Baja Tensión, Multiconductor Subterráneo, Aluminio, Tipo DRS, 600 V, XLPE, 90°C



Descripción

- 1. Conductor:** Cable formado por uno, dos o tres conductores de aluminio 1350.
- 2. Aislamiento:** individual de polietileno de cadena cruzada (XLPE) en color negro, reunidos entre si con un conductor neutro aislado con polietileno de cadena cruzada (XLPE) en color blanco.

Aplicaciones

Los cables de aislamiento de XLP se usan en instalaciones eléctricas subterráneas e híbridas.

Especificaciones de referencia

- Tensión máxima de operación:** 600 V.
Temperaturas máximas de operación en el conductor: 90°C.
NMX-J-032: Conductores - cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico, para usos eléctricos-Especificaciones.
NMX-J-054: Conductores - alambres y cables



aislados con polietileno, para instalaciones tipo intemperie - Especificaciones.

NMX-J-058: Conductores - cable de aluminio con cableado concéntrico y alma de acero (ACSR)-Especificaciones.

NMX-J-012: Conductores- Cables de cobre con cableado concéntrico para usos eléctricos-Especificaciones.

NMX-J-035: Conductores- Alambres de cobre semiduro para usos eléctricos- Especificaciones.

NRF-052: Cables subterráneos para 600 V, con aislamiento de polietileno de cadena cruzada o de alta densidad.

Empaque:

Carrete de madera de 500m de acuerdo a la NRF-001-CFE y con lo indicado en la norma NMX-EE-161.

Certificación



Cable de Baja Tensión, Multiconductor Subterráneo, Aluminio, Tipo DRS, 600 V, XLPE, 90°C

Información Técnica

Cable Subterráneo de Aluminio Tipo DRS

CONDUCTOR DE FASE (Aluminio)					CONDUCTOR NEUTRO (Aluminio)				
Construcción	Calibre	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	Calibre	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	Peso total aprox.
	AWG/kcmil	mm ²		mm	AWG/kcmil	mm		mm	kg/km
1C (8)	8	8,37	7	1,15					44
1C (6)	6	13,3	7	1,15					63
1C (4)	4	21,2	7	1,52					103
1C (2)	2	33,6	7	1,52					149
1C (1/0)	1/0	53,5	19	2,03					236
1C (3/0)	3/0	85	19	2,03					346
1C (350)	350	177	37	2,41					675
1C/1N (6-6)	6	13,3	7	1,15	6	13,3	7	1,15	127
1C/1N (4-4)	4	21,2	7	1,52	4	21,2	7	1,52	205
2C/1N (6-6)	6	13,3	7	1,15	6	13,3	7	1,15	190
2C/1N (4-4)	4	21,2	7	1,52	4	21,2	7	1,52	308
2C/1N (2-2)	2	33,6	7	1,52	2	33,6	7	1,52	447
2C/1N (2-4)	2	33,6	7	1,52	4	21,2	7	1,52	400
2C/1N (1/0-2)	1/0	53,5	19	2,03	2	33,6	7	1,52	622
2C/1N (3/0-1/0)	3/0	85	19	2,03	1/0	53,5	19	2,03	930
2C/1N (4/0-2/0)	4/0	107	19	2,03	2/0	67,4	19	2,03	1131
2C/1N (250-3/0)	250	127	37	2,41	3/0	85	19	2,03	1361
2C/1N (350-4/0)	350	177	37	2,41	4/0	107	19	2,03	1775
3C/1N (6-6)	6	13,3	7	1,15	6	13,3	7	1,15	253
3C/1N (4-4)	4	21,2	7	1,52	4	21,2	7	1,52	411
3C/1N (2-2)	2	33,6	7	1,52	2	33,6	7	1,52	595
3C/1N (2-4)	2	33,6	7	1,52	4	21,2	7	1,52	549
3C/1N (1/0-2)	1/0	53,5	19	2,03	2	33,6	7	1,52	859
3C/1N (3/0-1/0)	3/0	85	19	2,03	1/0	53,5	19	2,03	1277
3C/1N (4/0-2/0)	4/0	107	19	2,03	2/0	67,4	19	2,03	1553
3C/1N (250-3/0)	250	127	37	2,41	3/0	85	19	2,03	1868
3C/1N(350-4/0)	350	177	37	2,41	4/0	107	19	2,03	2451

Nota: Los datos dimensionales, de pesos y de parámetros eléctricos, están sujetos a variaciones por los procesos de fabricación y por las tolerancias indicadas en las Normas y Especificaciones de referencia. Para más información de certificación, favor de contactar al departamento de ventas.

Cable de Media Tensión, Semiaislado para Líneas Aéreas, ACSR, XLP



Descripción

1. Cable de aluminio ACSR
2. Pantalla semiconductora sobre el conductor
3. Aislamiento de XLP

El cable semiaislado para líneas aéreas es el formado por un conductor ACSR con pantalla semiconductora extruida sobre el conductor y aislamiento-cubierta de polietileno de cadena cruzada [XLP], color negro, resistente a las descargas (carbonización) superficiales, abrasión e intemperie.

Especificaciones y características especiales.

NMX-J-058 Conductores- Cable de aluminio con cableado concéntrico y alma de acero (ACSR)-Especificaciones.

NRF-017-CFE Cable de aluminio con cableado concéntrico y núcleo de acero galvanizado (ACSR).

ASTMB 232 Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum Conductors, Coated Steel Reinforced (ACSR).



CFE-E0000-29 Cables semiaislados para líneas aéreas de 15 a 35 kV

Tensión máxima de operación: 15-35 kV

Temperatura máxima de operación: 90°C.

Aplicaciones

Estos cables se utilizan en redes de distribución aérea de mediana tensión, localizadas en zonas arboladas.

Empaque

En carretes de madera no retornables de 500 m. Tolerancia en la longitud de $\pm 5\%$.

Certificación



Cable de Media Tensión, Semiaislado para Líneas Aéreas, ACSR, XLP

Información Técnica

Cable semiaislado para líneas aéreas 15 kV ACSR XLP

Designación del conductor		Conductor ACSR		Aislamiento	Cubierta	Diámetro total	Peso total aprox.
Calibre	Area	Diámetro	No. de hilos	Espesor	Espesor		
AWG o kcmil	mm ²	mm	#	mm	mm	mm	kg/km
1/0	53,5	10,11	6 Al / 1 Ac	0,38	2,5	17,9	398
3/0	85	12,75	6 Al / 1 Ac	0,38	3,0	21,55	599
266,8	135	16,31	26 Al / 7 Ac	0,51	3,0	25,11	834
336,4	170	18,29	26 Al / 7 Ac	0,51	3,0	27,09	1010

Cable semiaislado para líneas aéreas 25 kV ACSR XLP

Designación del conductor		Conductor ACSR		Aislamiento	Cubierta	Diámetro total	Peso total aprox.
Calibre	Area	Diámetro	No. de hilos	Espesor	Espesor		
AWG o kcmil	mm ²	mm	#	mm	mm	mm	kg/km
1/0	53,5	10,11	6 Al / 1 Ac	0,38	4,0	20,9	485
3/0	85	12,75	6 Al / 1 Ac	0,38	4,0	23,5	666
266,8	135	16,31	26 Al / 7 Ac	0,51	4,0	27,1	913
336,4	170	18,29	26 Al / 7 Ac	0,51	4,0	29,1	1095

Cable semiaislado para líneas aéreas 35 kV ACSR XLP

Designación del conductor		Conductor ACSR		Aislamiento	Cubierta	Diámetro total	Peso total aprox.
Calibre	Area	Diámetro	No. de hilos	Espesor	Espesor		
AWG o kcmil	mm ²	mm	#	mm	mm	mm	kg/km
1/0	53,5	10,11	6 Al / 1 Ac	0,38	5,3	23,5	572
3/0	85	12,75	6 Al / 1 Ac	0,38	5,3	26,2	763
266,8	135	16,31	26 Al / 7 Ac	0,51	5,3	29,7	1024
336,4	170	18,29	26 Al / 7 Ac	0,51	5,3	31,7	1213

Nota: Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Semiaislado para Líneas Aéreas, AAC, XLP



Descripción

1. Cable de aluminio 1350
2. Pantalla semiconductora sobre el conductor
3. Aislamiento de XLP

El cable semiaislado para líneas aéreas es formado por un conductor aluminio duro 1350, con pantalla semiconductora extruida sobre el conductor y aislamiento-cubierta de polietileno de cadena cruzada (XLP), color negro, resistente a las descargas (carbonización) superficiales, abrasión e intemperie.

Especificaciones y características especiales.

NMX-J-032 Conductores- Cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico, para usos eléctricos- Especificaciones.



CFE-E0000-29 Cables semiaislados para líneas aéreas de 15 a 35 kV

Tensión máxima de operación: 15 - 35 kV

Temperatura máxima de operación: 90°C.

Aplicaciones

Estos cables se utilizan en redes de distribución aérea de mediana tensión, localizadas generalmente en zonas arboladas.

Empaque

En carretes de madera no retornables de 500 m. Tolerancia en la longitud de $\pm 5\%$.

Certificación



Cable de Media Tensión, Semiaislado para Líneas Aéreas, AAC, XLP

Información Técnica

Cable semiaislado para líneas aéreas 15 kV AAC XLP

Designación del conductor		Conductor AAC		Aislamiento	Cubierta	Diámetro total	Peso total aprox.
Calibre	Area	Diámetro	No. de hilos	Espesor	Espesor		
AWG o kcmil	mm ²	mm	#	mm	mm	mm	kg/km
1/0	53,5	9,4	7	0,30	2,5	17,2	318
3/0	85	11,8	7	0,30	3,0	20,6	473
266,8	135	15,1	19	0,41	3,0	23,9	651
336,4	171	16,9	19	0,41	3,0	25,7	779
477	242	20,13	19	0,41	3,0	28,9	1031

Cable semiaislado para líneas aéreas 25 kV AAC XLP

Designación del conductor		Conductor AAC		Aislamiento	Cubierta	Diámetro total	Peso total aprox.
Calibre	Area	Diámetro	No. de hilos	Espesor Min			
AWG o kcmil	mm2	mm	#	mm	mm	mm	kg/km
1/0	53.5	9.36	7	0.3	4.00	20.2	402
3/0	85	11.8	7	0.3	4.00	22.6	538
266	135	15.05	19	0.41	4.00	25.9	726
336.4	171	16.9	19	0.41	4.00	27.7	859

Cable semiaislado para líneas aéreas 35 kV AAC XLP

Designación del conductor		Conductor AAC		Aislamiento	Cubierta	Diámetro total	Peso total aprox.
Calibre	Area	Diámetro	No. de hilos	Espesor	Espesor		
AWG o kcmil	mm ²	mm	#	mm	mm	mm	kg/km
1/0	53,5	9,36	7	0,30	5,3	22,8	486
3/0	85	11,80	7	0,30	5,3	25,2	631
266	135	15,05	19	0,41	5,3	28,5	831
336,4	171	16,90	19	0,41	5,3	30,3	972
477	242	20,13	19	0,41	5,3	33,5	1246

Nota: Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones. Basado en tablas 310-69 y 310-70 de la NOM-001-SEDE para una temperatura de operación de 90°C y temperatura ambiente de 40°C.

Cable de Media Tensión, Al, 5 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo



Descripción

Los cables de potencia monopares son formados por conductor de aluminio 1350 duro compacto, con pantalla semiconductora sobre el conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada con o sin retardante a las arborescencias (XLP o XLP-RA), pantalla sobre el aislamiento extruida, con o sin cinta semiconductora bloqueadora de agua, pantalla metálica a base de alambres de cobre, con o sin cinta bloqueadora de agua y cubierta de Policloruro de vinilo (PVC) color rojo o polietileno de alta densidad (PEAD) extruida con tres franjas rojas.

1. Conductor: Aluminio 1350 duro compacto clase B, bloqueado al paso longitudinal de agua mediante hilos bloqueadores.

2. Pantalla semiconductora sobre el conductor: Compuesto semiconductor extruido termoestable.

3. Aislamiento: Polietileno de cadena cruzada retardante a las arborescencias (XLP-RA), extruido en un proceso de triple extrusión verdadera. Nivel de aislamiento de 100 % o 133%.

4. Pantalla semiconductora sobre el aislamiento: Compuesto semiconductor extruido termoestable, con adecuada adhesión al aislamiento, lo cual facilita retirar la pantalla.

5. Cinta W/B semiconductora: Aplicada helicoidalmente bajo la pantalla electrostática, evitando la penetración transversal de humedad. *(Solo corresponden a los cables húmedos en caso que así lo requiera).*

6. Pantalla metálica: Alambres de cobre desnudos suaves aplicados helicoidalmente. La sección total asignada para cada calibre cumple con lo indicado en la norma NRF-024-CFE.

7. Cinta W/B no conductora: Aplicada helicoidalmente sobre la pantalla electrostática, evitando la penetración transversal de humedad. *(Solo corresponden a los cables húmedos en caso que así lo requiera).*

8. Cubierta exterior: Cubierta de PVC color rojo o polietileno de alta densidad (PEAD) extruida con tres franjas rojas, con excelentes propiedades mecánicas y químicas.

Especificaciones técnicas

NRF-024-CFE-2003 Cables de potencia monopares de 5 kV a 35 kV.

NMX-J-032 Conductores- Cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico, para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-027 Conductores- Alambre de aluminio duro para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-062 Conductores- Cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico compacto para usos eléctricos- Especificaciones.

Temperatura:

- Máxima de operación: 90°C.
- Máxima de operación en emergencia: 130°C.
- Cortocircuito: 250°C.

Aplicaciones

Estos cables son para uso en ambientes principalmente húmedos y son utilizados preferentemente en redes de distribución de energía urbanas. Son adecuados para ser instalados directamente enterrados, en zanjas, en ductos, escalerillas o tuberías eléctricas.

Embalaje

En carretes de madera no retornables de 500m. Tolerancia en la longitud de $\pm 5\%$. *(Se puede entregar en diferentes tramos)*

Certificación



Cable de Media Tensión, Al, 5 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PVC Ambiente húmedo:



Resistencia
a bajas
temperaturas



Resistencia
a la
intemperie



Resistencia
a la absorción
de agua



Resistencia
a ácidos



Resistencia a las
arborescencias

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aprox.
			mm ²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	5 kV	33.6	6.8	7	0.87414	2.3	10H/22AWG	13	23	492
1/0	AWG	5 kV	53.5	8.5	18 1	0.54978	2.3	10H/22AWG	15	24	588
2/0	AWG	5 kV	67.4	9.6	18 1	0.43656	2.3	10H/22AWG	16	25	653
3/0	AWG	5 kV	85	10.7	18 1	0.34476	2.3	10H/22AWG	17	26	731
250	kcmil	5 kV	127	13.2	35 2	0.23256	2.3	14H/22AWG	20	29	939
300	kcmil	5 kV	152	14.5	35 2	0.1938	2.3	14H/22AWG	21	31	1044
350	kcmil	5 kV	177	15.6	35 2	0.16524	2.3	14H/22AWG	22	32	1144
400	kcmil	5 kV	203	16.7	35 2	0.14484	2.3	14H/22AWG	23	33	1244
500	kcmil	5 kV	253	18.7	35 2	0.11628	2.3	14H/22AWG	25	35	1450
600	kcmil	5 kV	304	20.7	58 3	0.096696	2.3	18H/22AWG	29	38	1701
750	kcmil	5 kV	380	23.1	58 3	0.077418	2.3	18H/22AWG	31	42	2139
1000	kcmil	5 kV	507	26.9	58 3	0.057426	2.3	18H/22AWG	35	46	2624

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aprox.
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	5 kV	33.6	6.8	7	0.87414	2.9	10H/22AWG	14	24	533
1/0	AWG	5 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	2.9	10H/22AWG	16	25	633
2/0	AWG	5 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	2.9	10H/22AWG	17	26	699
3/0	AWG	5 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	2.9	10H/22AWG	18	28	780
250	kcmil	5 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	2.9	14H/22AWG	21	30	993
300	kcmil	5 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	2.9	14H/22AWG	22	32	1100
350	kcmil	5 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	2.9	14H/22AWG	23	33	1203
400	kcmil	5 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	2.9	14H/22AWG	24	34	1304
500	kcmil	5 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	2.9	14H/22AWG	26	36	1514
600	kcmil	5 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	2.9	18H/22AWG	30	40	1772
750	kcmil	5 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	2.9	18H/22AWG	32	44	2218
1000	kcmil	5 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	2.9	18H/22AWG	36	47	2710

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Al, 5 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PVC Ambiente seco:



Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	5 kV	33.6	6.8	7	0.87414	2.3	10H/22AWG	13	21	467
1/0	AWG	5 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	2.3	10H/22AWG	15	22	562
2/0	AWG	5 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	2.3	10H/22AWG	16	23	627
3/0	AWG	5 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	2.3	10H/22AWG	17	25	705
250	kcmil	5 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	2.3	14H/22AWG	20	27	912
300	kcmil	5 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	2.3	14H/22AWG	21	29	1016
350	kcmil	5 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	2.3	14H/22AWG	22	30	1116
400	kcmil	5 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	2.3	14H/22AWG	23	31	1215
500	kcmil	5 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	2.3	14H/22AWG	25	33	1420
600	kcmil	5 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	2.3	18H/22AWG	29	36	1670
750	kcmil	5 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	2.3	18H/22AWG	31	39	1945
1000	kcmil	5 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	2.3	18H/22AWG	35	44	2583

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm ²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	5 kV	33.6	6.8	7	0.87414	2.9	10H/22AWG	14	22	508
1/0	AWG	5 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	2.9	10H/22AWG	16	24	607
2/0	AWG	5 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	2.9	10H/22AWG	17	25	673
3/0	AWG	5 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	2.9	10H/22AWG	18	26	753
250	kcmil	5 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	2.9	14H/22AWG	21	29	965
300	kcmil	5 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	2.9	14H/22AWG	22	30	1071
350	kcmil	5 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	2.9	14H/22AWG	23	31	1174
400	kcmil	5 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	2.9	14H/22AWG	24	32	1275
500	kcmil	5 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	2.9	14H/22AWG	26	34	1484
600	kcmil	5 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	2.9	18H/22AWG	30	38	1740
750	kcmil	5 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	2.9	18H/22AWG	32	40	2019
1000	kcmil	5 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	2.9	18H/22AWG	36	45	2669

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Al, 5 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PEAD Ambiente húmedo:



Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	5 kV	33.6	6.8	18¹	0.87414	2.3	10H/22AWG	13	23	429
1/0	AWG	5 kV	53.5	8.5	18¹	0.54978	2.3	10H/22AWG	15	24	520
2/0	AWG	5 kV	67.4	9.6	18¹	0.43656	2.3	10H/22AWG	16	25	581
3/0	AWG	5 kV	85	10.7	18¹	0.34476	2.3	10H/22AWG	17	26	656
250	kcmil	5 kV	127	13.2	35²	0.23256	2.3	14H/22AWG	20	29	856
300	kcmil	5 kV	152	14.5	35²	0.1938	2.3	14H/22AWG	21	31	956
350	kcmil	5 kV	177	15.6	35²	0.16524	2.3	14H/22AWG	22	32	1054
400	kcmil	5 kV	203	16.7	35²	0.14484	2.3	14H/22AWG	23	33	1150
500	kcmil	5 kV	253	18.7	35²	0.11628	2.3	14H/22AWG	25	35	1349
600	kcmil	5 kV	304	20.7	58³	0.096696	2.3	18H/22AWG	29	38	1590
750	kcmil	5 kV	380	23.1	58³	0.077418	2.3	18H/22AWG	31	42	1969
1000	kcmil	5 kV	507	26.9	58³	0.057426	2.3	18H/22AWG	35	46	2438

Nota: Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.
NA = Nivel de Aislamiento

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm ²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	5 kV	33.6	6.8	18 ¹	0.87414	2.9	10H/22AWG	14	24	467
1/0	AWG	5 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	2.9	10H/22AWG	16	25	561
2/0	AWG	5 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	2.9	10H/22AWG	17	26	624
3/0	AWG	5 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	2.9	10H/22AWG	18	28	701
250	kcmil	5 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	2.9	14H/22AWG	21	30	906
300	kcmil	5 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	2.9	14H/22AWG	22	32	1009
350	kcmil	5 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	2.9	14H/22AWG	23	33	1108
400	kcmil	5 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	2.9	14H/22AWG	24	34	1206
500	kcmil	5 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	2.9	14H/22AWG	26	36	1409
600	kcmil	5 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	2.9	18H/22AWG	30	40	1656
750	kcmil	5 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	2.9	18H/22AWG	32	44	2043
1000	kcmil	5 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	2.9	18H/22AWG	36	47	2518

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Al, 5 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PEAD Ambiente seco:



Resistencia
a bajas
temperaturas



Resistencia a
la intemperie



Resistencia
a la absorción
de agua



Resistencia
a aceites



Resistencia a las
arborescencias

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	5 kV	33.6	6.8	7	0.87414	2.3	10H/22AWG	13	21	410
1/0	AWG	5 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	2.3	10H/22AWG	15	22	500
2/0	AWG	5 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	2.3	10H/22AWG	16	23	561
3/0	AWG	5 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	2.3	10H/22AWG	17	25	636
250	kcmil	5 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	2.3	14H/22AWG	20	27	834
300	kcmil	5 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	2.3	14H/22AWG	21	29	934
350	kcmil	5 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	2.3	14H/22AWG	22	30	1031
400	kcmil	5 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	2.3	14H/22AWG	23	31	1127
500	kcmil	5 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	2.3	14H/22AWG	25	33	1325
600	kcmil	5 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	2.3	18H/22AWG	29	36	1564
750	kcmil	5 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	2.3	18H/22AWG	31	39	1832
1000	kcmil	5 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	2.3	18H/22AWG	35	44	2405

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	5 kV	33.6	6.8	7	0.87414	2.9	10H/22AWG	14	22	447
1/0	AWG	5 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	2.9	10H/22AWG	16	24	541
2/0	AWG	5 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	2.9	10H/22AWG	17	25	604
3/0	AWG	5 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	2.9	10H/22AWG	18	26	680
250	kcmil	5 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	2.9	14H/22AWG	21	29	884
300	kcmil	5 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	2.9	14H/22AWG	22	30	986
350	kcmil	5 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	2.9	14H/22AWG	23	31	1085
400	kcmil	5 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	2.9	14H/22AWG	24	32	1182
500	kcmil	5 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	2.9	14H/22AWG	26	34	1385
600	kcmil	5 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	2.9	18H/22AWG	30	38	1630
750	kcmil	5 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	2.9	18H/22AWG	32	40	1902
1000	kcmil	5 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	2.9	18H/22AWG	36	45	2485

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Al, 15 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo



Descripción

Los cables de potencia monopoles son formados por conductor de aluminio 1350 duro compacto, con pantalla semiconductora sobre el conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada con o sin retardante a las arborescencias (XLP o XLP-RA), pantalla sobre el aislamiento extruida, con o sin cinta semiconductora bloqueadora de agua, pantalla metálica a base de alambres de cobre, con o sin cinta bloqueadora de agua y cubierta de Policloruro de vinilo (PVC) color rojo o polietileno de alta densidad (PEAD) extruida con tres franjas rojas.

1. Conductor: Aluminio 1350 duro compacto clase B, bloqueado al paso longitudinal de agua mediante hilos bloqueadores.

2. Pantalla semiconductora sobre el conductor: Compuesto semiconductor extruido termoestable.

3. Aislamiento: Polietileno de cadena cruzada retardante a las arborescencias (XLP-RA), extruido en un proceso de triple extrusión verdadera. Nivel de aislamiento de 100 % o 133%.

4. Pantalla semiconductora sobre el aislamiento: Compuesto semiconductor extruido termoestable, con adecuada adhesión al aislamiento, lo cual facilita retirar la pantalla.

5. Cinta W/B semiconductora: Aplicada helicoidalmente bajo la pantalla electrostática, evitando la penetración transversal de humedad (Solo corresponden a los cables húmedos en caso que así lo requiera).

6. Pantalla metálica: Alambres de cobre desnudos suaves aplicados helicoidalmente. La sección total asignada para cada calibre cumple con lo indicado en la norma NRF-024-CFE.

7. Cinta W/B no conductora: Aplicada helicoidalmente sobre la pantalla electrostática, evitando la penetración transversal de humedad (Solo corresponden a los cables húmedos en caso que así lo requiera).

8. Cubierta exterior: Cubierta de PVC color rojo o polietileno de alta densidad (PEAD) extruida con tres franjas rojas, con excelentes propiedades mecánicas y químicas.

Especificaciones técnicas

NRF-024-CFE-2003 Cables de potencia monopoles de 5 kV a 35 kV.

NMX-J-032 Conductores- Cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico, para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-027 Conductores- Alambre de aluminio duro para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-062 Conductores- Cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico compacto para usos eléctricos- Especificaciones.

Temperatura:

- Máxima de operación: 90°C.
- Máxima de operación en emergencia: 130°C.
- Cortocircuito: 250°C.

Aplicaciones

Estos cables son para uso en ambientes principalmente húmedos y son utilizados preferentemente en redes de distribución de energía urbanas. Son adecuados para ser instalados directamente enterrados, en zanjas, en ductos, escalerillas o tuberías eléctricas.

Embalaje

En carretes de madera no retornables de 500m. Tolerancia en la longitud de $\pm 5\%$. (Se puede entregar en diferentes tramos)

Certificación



Cable de Media Tensión, Al, 15 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información técnica

Cubierta PVC Ambiente húmedo:



Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm ²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	15 kV	33.6	6.8	7	0.87414	4.45	12H/22AWG	17	27	657
1/0	AWG	15 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	4.45	12H/22AWG	19	29	764
2/0	AWG	15 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	4.45	12H/22AWG	20	30	836
3/0	AWG	15 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	4.45	12H/22AWG	21	31	922
250	kcmil	15 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	4.45	16H/22AWG	24	34	1148
300	kcmil	15 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	4.45	16H/22AWG	25	35	1273
350	kcmil	15 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	4.45	16H/22AWG	26	36	1381
400	kcmil	15 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	4.45	16H/22AWG	27	37	1488
500	kcmil	15 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	4.45	16H/22AWG	29	39	1695
600	kcmil	15 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	4.45	20H/22AWG	33	44	2138
750	kcmil	15 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	4.45	20H/22AWG	35	47	2439
1000	kcmil	15 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	4.45	20H/22AWG	39	51	3004

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm ²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	15 kV	33.6	6.8	7	0.87414	5.6	12H/22AWG	20	29	754
1/0	AWG	15 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	5.6	12H/22AWG	21	31	867
2/0	AWG	15 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	5.6	12H/22AWG	22	32	942
3/0	AWG	15 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	5.6	12H/22AWG	23	33	1032
250	kcmil	15 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	5.6	16H/22AWG	26	36	1280
300	kcmil	15 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	5.6	16H/22AWG	28	37	1398
350	kcmil	15 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	5.6	16H/22AWG	29	38	1510
400	kcmil	15 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	5.6	16H/22AWG	30	40	1621
500	kcmil	15 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	5.6	16H/22AWG	32	43	1999
600	kcmil	15 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	5.6	20H/22AWG	35	47	2298
750	kcmil	15 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	5.6	20H/22AWG	38	50	2661
1000	kcmil	15 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	5.6	20H/22AWG	41	53	3188

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Al, 15 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PVC Ambiente seco:



Resistencia
a bajas
temperaturas



Resistencia
a la
intemperie



Resistencia
a la absorción
de agua



Resistencia
a ácidos



Resistencia a las
arborescencias

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	15 kV	33.6	6.8	7	0.87414	4.45	12H/22AWG	17	25	630
1/0	AWG	15 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	4.45	12H/22AWG	19	27	737
2/0	AWG	15 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	4.45	12H/22AWG	20	28	808
3/0	AWG	15 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	4.45	12H/22AWG	21	29	893
250	kcmil	15 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	4.45	16H/22AWG	24	32	1119
300	kcmil	15 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	4.45	16H/22AWG	25	33	1243
350	kcmil	15 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	4.45	16H/22AWG	26	34	1351
400	kcmil	15 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	4.45	16H/22AWG	27	35	1458
500	kcmil	15 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	4.45	16H/22AWG	29	37	1664
600	kcmil	15 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	4.45	20H/22AWG	33	42	2098
750	kcmil	15 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	4.45	20H/22AWG	35	45	2398
1000	kcmil	15 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	4.45	20H/22AWG	39	49	2961

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	15 kV	33.6	6.8	7	0.87414	5.6	12H/22AWG	20	27	726
1/0	AWG	15 kV	53.5	8.5	18¹	0.54978	5.6	12H/22AWG	21	29	839
2/0	AWG	15 kV	67.4	9.6	18¹	0.43656	5.6	12H/22AWG	22	30	913
3/0	AWG	15 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	5.6	12H/22AWG	23	31	1003
250	kcmil	15 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	5.6	16H/22AWG	26	34	1250
300	kcmil	15 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	5.6	16H/22AWG	28	35	1367
350	kcmil	15 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	5.6	16H/22AWG	29	37	1479
400	kcmil	15 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	5.6	16H/22AWG	30	38	1589
500	kcmil	15 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	5.6	16H/22AWG	32	40	1802
600	kcmil	15 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	5.6	20H/22AWG	35	45	2257
750	kcmil	15 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	5.6	20H/22AWG	38	48	2619
1000	kcmil	15 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	5.6	20H/22AWG	41	51	3144

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Al, 15 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PEAD Ambiente húmedo:



Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	15 kV	33.6	6.8	18 ¹	0.87414	4.45	12H/22AWG	17	27	581
1/0	AWG	15 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	4.45	12H/22AWG	19	29	683
2/0	AWG	15 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	4.45	12H/22AWG	20	30	751
3/0	AWG	15 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	4.45	12H/22AWG	21	31	833
250	kcmil	15 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	4.45	16H/22AWG	24	34	1051
300	kcmil	15 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	4.45	16H/22AWG	25	35	1172
350	kcmil	15 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	4.45	16H/22AWG	26	36	1276
400	kcmil	15 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	4.45	16H/22AWG	27	37	1380
500	kcmil	15 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	4.45	16H/22AWG	29	39	1581
600	kcmil	15 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	4.45	20H/22AWG	33	44	1960
750	kcmil	15 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	4.45	20H/22AWG	35	47	2250
1000	kcmil	15 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	4.45	20H/22AWG	39	51	2796

Nota: Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.
NA = Nivel de Aislamiento

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	15 kV	33.6	6.8	18 ¹	0.87414	5.6	12H/22AWG	20	29	671
1/0	AWG	15 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	5.6	12H/22AWG	21	31	778
2/0	AWG	15 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	5.6	12H/22AWG	22	32	850
3/0	AWG	15 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	5.6	12H/22AWG	23	33	936
250	kcmil	15 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	5.6	16H/22AWG	26	36	1176
300	kcmil	15 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	5.6	16H/22AWG	28	37	1290
350	kcmil	15 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	5.6	16H/22AWG	29	38	1398
400	kcmil	15 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	5.6	16H/22AWG	30	40	1506
500	kcmil	15 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	5.6	16H/22AWG	32	43	1826
600	kcmil	15 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	5.6	20H/22AWG	35	47	2110
750	kcmil	15 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	5.6	20H/22AWG	38	50	2460
1000	kcmil	15 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	5.6	20H/22AWG	41	53	2970

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Al, 15 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PEAD Ambiente seco:



Resistencia
a bajas
temperaturas



Resistencia a
la intemperie



Resistencia
a la absorción
de agua



Resistencia
a aceites



Resistencia a las
arborescencias

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	15 kV	33.6	6.8	7	0.87414	4.45	12H/22AWG	17	25	560
1/0	AWG	15 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	4.45	12H/22AWG	19	27	662
2/0	AWG	15 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	4.45	12H/22AWG	20	28	729
3/0	AWG	15 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	4.45	12H/22AWG	21	29	811
250	kcmil	15 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	4.45	16H/22AWG	24	32	1028
300	kcmil	15 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	4.45	16H/22AWG	25	33	1148
350	kcmil	15 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	4.45	16H/22AWG	26	34	1252
400	kcmil	15 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	4.45	16H/22AWG	27	35	1355
500	kcmil	15 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	4.45	16H/22AWG	29	37	1555
600	kcmil	15 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	4.45	20H/22AWG	33	42	1928
750	kcmil	15 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	4.45	20H/22AWG	35	45	2217
1000	kcmil	15 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	4.45	20H/22AWG	39	49	2761

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm ²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	15 kV	33.6	6.8	7	0.87414	5.6	12H/22AWG	20	27	649
1/0	AWG	15 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	5.6	12H/22AWG	21	29	756
2/0	AWG	15 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	5.6	12H/22AWG	22	30	827
3/0	AWG	15 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	5.6	12H/22AWG	23	31	913
250	kcmil	15 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	5.6	16H/22AWG	26	34	1151
300	kcmil	15 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	5.6	16H/22AWG	28	35	1265
350	kcmil	15 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	5.6	16H/22AWG	29	37	1373
400	kcmil	15 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	5.6	16H/22AWG	30	38	1480
500	kcmil	15 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	5.6	16H/22AWG	32	40	1687
600	kcmil	15 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	5.6	20H/22AWG	35	45	2077
750	kcmil	15 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	5.6	20H/22AWG	38	48	2426
1000	kcmil	15 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	5.6	20H/22AWG	41	51	2935

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Al, 25 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo



Descripción

Los cables de potencia monopoles son formados por conductor de aluminio 1350 duro compacto, con pantalla semiconductora sobre el conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada con o sin retardante a las arborescencias (XLP o XLP-RA), pantalla sobre el aislamiento extruida, con o sin cinta semiconductora bloqueadora de agua, pantalla metálica a base de alambres de cobre, con o sin cinta bloqueadora de agua y cubierta de Policloruro de vinilo (PVC) color rojo o polietileno de alta densidad (PEAD) extruida con tres franjas rojas.

1. Conductor: Aluminio 1350 duro compacto clase B, bloqueado al paso longitudinal de agua mediante hilos bloqueadores.

2. Pantalla semiconductora sobre el conductor: Compuesto semiconductor extruido termoestable.

3. Aislamiento: Polietileno de cadena cruzada retardante a las arborescencias (XLP-RA), extruido en un proceso de triple extrusión verdadera. Nivel de aislamiento de 100 % o 133%.

4. Pantalla semiconductora sobre el aislamiento: Compuesto semiconductor extruido termoestable, con adecuada adhesión al aislamiento, lo cual facilita retirar la pantalla.

5. Cinta W/B semiconductora: Aplicada helicoidalmente bajo la pantalla electrostática, evitando la penetración transversal de humedad (Solo corresponden a los cables húmedos en caso que así lo requiera).

6. Pantalla metálica: Alambres de cobre desnudos suaves aplicados helicoidalmente. La sección total asignada para cada calibre cumple con lo indicado en la norma NRF-024-CFE.

7. Cinta W/B no conductora: Aplicada helicoidalmente sobre la pantalla electrostática, evitando la penetración transversal de humedad (Solo corresponden a los cables húmedos en caso que así lo requiera).

8. Cubierta exterior: Cubierta de PVC color rojo o polietileno de alta densidad (PEAD) extruida con tres franjas rojas, con excelentes propiedades mecánicas y químicas.

Especificaciones técnicas

NRF-024-CFE-2003 Cables de potencia monopoles de 5 kV a 35 kV.

NMX-J-032 Conductores- Cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico, para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-027 Conductores- Alambre de aluminio duro para usos eléctricos- Especificaciones

NMX-J-062 Conductores- Cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico compacto para usos eléctricos- Especificaciones.

Temperatura:

- Máxima de operación: 90°C.
- Máxima de operación en emergencia: 130°C.
- Cortocircuito: 250°C.

Aplicaciones

Estos cables son para uso en ambientes principalmente húmedos y son utilizados preferentemente en redes de distribución de energía urbanas. Son adecuados para ser instalados directamente enterrados, en zanjas, en ductos, escalerillas o tuberías eléctricas.

Embalaje

En carretes de madera no retornables de 500m. Tolerancia en la longitud de $\pm 5\%$. (Se puede entregar en diferentes tramos)

Certificación



Cable de Media Tensión, Al, 25 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información técnica

Cubierta PVC Ambiente húmedo:



Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	25 kV	33.6	6.8	7	0.87414	6.6	14H/22AWG	22	31	850
1/0	AWG	25 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	6.6	14H/22AWG	23	33	969
2/0	AWG	25 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	6.6	14H/22AWG	24	34	1046
3/0	AWG	25 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	6.6	14H/22AWG	25	35	1152
250	kcmil	25 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	6.6	18H/22AWG	28	38	1412
300	kcmil	25 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	6.6	18H/22AWG	30	40	1534
350	kcmil	25 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	6.6	18H/22AWG	31	42	1811
400	kcmil	25 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	6.6	18H/22AWG	32	43	1930
500	kcmil	25 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	6.6	18H/22AWG	34	45	2158
600	kcmil	25 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	6.6	22H/22AWG	37	49	2522
750	kcmil	25 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	6.6	22H/22AWG	40	52	2842
1000	kcmil	25 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	6.6	22H/22AWG	44	56	3382

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm ²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	25 kV	33.6	6.8	7	0.87414	8.1	14H/22AWG	25	34	997
1/0	AWG	25 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	8.1	14H/22AWG	26	36	1136
2/0	AWG	25 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	8.1	14H/22AWG	27	37	1219
3/0	AWG	25 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	8.1	14H/22AWG	28	38	1318
250	kcmil	25 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	8.1	18H/22AWG	31	43	1755
300	kcmil	25 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	8.1	18H/22AWG	33	44	1888
350	kcmil	25 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	8.1	18H/22AWG	34	45	2013
400	kcmil	25 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	8.1	18H/22AWG	35	46	2136
500	kcmil	25 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	8.1	18H/22AWG	37	48	2374
600	kcmil	25 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	8.1	22H/22AWG	40	52	2757
750	kcmil	25 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	8.1	22H/22AWG	43	55	3087
1000	kcmil	25 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	8.1	22H/22AWG	47	59	3644

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Al, 25 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PVC Ambiente seco:



Resistencia
a bajas
temperaturas



Resistencia
a la intemperie



Resistencia
a la absorción
de agua



Resistencia
a aceites



Resistencia a las
arborescencias

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	25 kV	33.6	6.8	7	0.87414	6.6	14H/22AWG	22	29	822
1/0	AWG	25 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	6.6	14H/22AWG	23	31	940
2/0	AWG	25 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	6.6	14H/22AWG	24	32	1017
3/0	AWG	25 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	6.6	14H/22AWG	25	33	1122
250	kcmil	25 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	6.6	18H/22AWG	28	36	1381
300	kcmil	25 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	6.6	18H/22AWG	30	38	1502
350	kcmil	25 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	6.6	18H/22AWG	31	39	1618
400	kcmil	25 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	6.6	18H/22AWG	32	40	1732
500	kcmil	25 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	6.6	18H/22AWG	34	43	2118
600	kcmil	25 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	6.6	22H/22AWG	37	48	2480
750	kcmil	25 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	6.6	22H/22AWG	40	50	2799
1000	kcmil	25 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	6.6	22H/22AWG	44	54	3337

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres y (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	25 kV	33.6	6.8	7	0.87414	8.1	14H/22AWG	25	32	968
1/0	AWG	25 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	8.1	14H/22AWG	26	34	1106
2/0	AWG	25 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	8.1	14H/22AWG	27	35	1188
3/0	AWG	25 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	8.1	14H/22AWG	28	36	1287
250	kcmil	25 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	8.1	18H/22AWG	31	39	1559
300	kcmil	25 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	8.1	18H/22AWG	33	42	1848
350	kcmil	25 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	8.1	18H/22AWG	34	43	1972
400	kcmil	25 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	8.1	18H/22AWG	35	44	2095
500	kcmil	25 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	8.1	18H/22AWG	37	46	2332
600	kcmil	25 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	8.1	22H/22AWG	40	51	2713
750	kcmil	25 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	8.1	22H/22AWG	43	53	3043
1000	kcmil	25 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	8.1	22H/22AWG	47	57	3598

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres y (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Al, 25 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PEAD Ambiente húmedo:



Resistencia
a bajas
temperaturas



Resistencia a
la Intemperie



Resistencia
a la absorción
de agua



Resistencia
a aceites



Resistencia a las
arborescencias

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	25 kV	33.6	6.8	18 ¹	0.87414	6.6	14H/22AWG	22	31	761
1/0	AWG	25 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	6.6	14H/22AWG	23	33	874
2/0	AWG	25 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	6.6	14H/22AWG	24	34	949
3/0	AWG	25 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	6.6	14H/22AWG	25	35	1050
250	kcmil	25 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	6.6	18H/22AWG	28	38	1300
300	kcmil	25 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	6.6	18H/22AWG	30	40	1418
350	kcmil	25 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	6.6	18H/22AWG	31	42	1641
400	kcmil	25 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	6.6	18H/22AWG	32	43	1755
500	kcmil	25 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	6.6	18H/22AWG	34	45	1975
600	kcmil	25 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	6.6	22H/22AWG	37	49	2322
750	kcmil	25 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	6.6	22H/22AWG	40	52	2631
1000	kcmil	25 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	6.6	22H/22AWG	44	56	3154

Nota: Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.
NA = Nivel de Aislamiento

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm ²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	25 kV	33.6	6.8	18 ¹	0.87414	8.1	14H/22AWG	25	34	898
1/0	AWG	25 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	8.1	14H/22AWG	26	36	1031
2/0	AWG	25 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	8.1	14H/22AWG	27	37	1111
3/0	AWG	25 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	8.1	14H/22AWG	28	38	1206
250	kcmil	25 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	8.1	18H/22AWG	31	43	1583
300	kcmil	25 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	8.1	18H/22AWG	33	44	1710
350	kcmil	25 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	8.1	18H/22AWG	34	45	1830
400	kcmil	25 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	8.1	18H/22AWG	35	46	1949
500	kcmil	25 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	8.1	18H/22AWG	37	48	2178
600	kcmil	25 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	8.1	22H/22AWG	40	52	2543
750	kcmil	25 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	8.1	22H/22AWG	43	55	2864
1000	kcmil	25 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	8.1	22H/22AWG	47	59	3403

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Al, 25 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PEAD Ambiente seco:



Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	25 kV	33.6	6.8	7	0.87414	6.6	14H/22AWG	22	29	738
1/0	AWG	25 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	6.6	14H/22AWG	23	31	851
2/0	AWG	25 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	6.6	14H/22AWG	24	32	925
3/0	AWG	25 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	6.6	14H/22AWG	25	33	1026
250	kcmil	25 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	6.6	18H/22AWG	28	36	1275
300	kcmil	25 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	6.6	18H/22AWG	30	38	1393
350	kcmil	25 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	6.6	18H/22AWG	31	39	1504
400	kcmil	25 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	6.6	18H/22AWG	32	40	1615
500	kcmil	25 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	6.6	18H/22AWG	34	43	1943
600	kcmil	25 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	6.6	22H/22AWG	37	48	2288
750	kcmil	25 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	6.6	22H/22AWG	40	50	2596
1000	kcmil	25 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	6.6	22H/22AWG	44	54	3118

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	25 kV	33.6	6.8	7	0.87414	8.1	14H/22AWG	25	32	875
1/0	AWG	25 kV	53.5	8.5	18 1	0.54978	8.1	14H/22AWG	26	34	1007
2/0	AWG	25 kV	67.4	9.6	18 1	0.43656	8.1	14H/22AWG	27	35	1086
3/0	AWG	25 kV	85	10.7	18 1	0.34476	8.1	14H/22AWG	28	36	1181
250	kcmil	25 kV	127	13.2	35 2	0.23256	8.1	18H/22AWG	31	39	1444
300	kcmil	25 kV	152	14.5	35 2	0.1938	8.1	18H/22AWG	33	42	1678
350	kcmil	25 kV	177	15.6	35 2	0.16524	8.1	18H/22AWG	34	43	1798
400	kcmil	25 kV	203	16.7	35 2	0.14484	8.1	18H/22AWG	35	44	1916
500	kcmil	25 kV	253	18.7	35 2	0.11628	8.1	18H/22AWG	37	46	2144
600	kcmil	25 kV	304	20.7	58 3	0.096696	8.1	22H/22AWG	40	51	2508
750	kcmil	25 kV	380	23.1	58 3	0.077418	8.1	22H/22AWG	43	53	2827
1000	kcmil	25 kV	507	26.9	58 3	0.057426	8.1	22H/22AWG	47	57	3366

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Al, 35 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Descripción

Los cables de potencia monopares son formados por conductor de aluminio 1350 duro compacto, con pantalla semiconductora sobre el conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada con o sin retardante a las arborescencias (XLP o XLP-RA), pantalla sobre el aislamiento extruida, con o sin cinta semiconductora bloqueadora de agua, pantalla metálica a base de alambres de cobre, con o sin cinta bloqueadora de agua y cubierta de Policloruro de vinilo (PVC) color rojo o polietileno de alta densidad (PEAD) extruida con tres franjas rojas.

1. Conductor: Aluminio 1350 duro compacto clase B, bloqueado al paso longitudinal de agua mediante hilos bloqueadores.

2. Pantalla semiconductora sobre el conductor: Compuesto semiconductor extruido termoestable.

3. Aislamiento: Polietileno de cadena cruzada retardante a las arborescencias (XLP-RA), extruido en un proceso de triple extrusión verdadera. Nivel de aislamiento de 100 % o 133%.

4. Pantalla semiconductora sobre el aislamiento: Compuesto semiconductor extruido termoestable, con adecuada adhesión al aislamiento, lo cual facilita retirar la pantalla.

5. Cinta W/B semiconductora: Aplicada helicoidalmente bajo la pantalla electrostática, evitando la penetración transversal de humedad *(Solo corresponden a los cables húmedos en caso que así lo requiera)*.

6. Pantalla metálica: Alambres de cobre desnudos suaves aplicados helicoidalmente. La sección total asignada para cada calibre cumple con lo indicado en la norma NRF-024-CFE.

7. Cinta W/B no conductora: Aplicada helicoidalmente sobre la pantalla electrostática, evitando la penetración transversal de humedad *(Solo corresponden a los cables húmedos en caso que así lo requiera)*.

8. Cubierta exterior: Cubierta de PVC color rojo o polietileno de alta densidad (PEAD) extruida con tres franjas rojas, con excelentes propiedades mecánicas y químicas.

Especificaciones técnicas

NRF-024-CFE-2003 Cables de potencia monopares de 5 kV a 35 kV.

NMX-J-032 Conductores- Cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico, para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-027 Conductores- Alambre de aluminio duro para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-062 Conductores- Cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico compacto para usos eléctricos- Especificaciones.

Temperatura:

- Máxima de operación: 90°C.
- Máxima de operación en emergencia: 130°C.
- Cortocircuito: 250°C.

Aplicaciones

Estos cables son para uso en ambientes principalmente húmedos y son utilizados preferentemente en redes de distribución de energía urbanas. Son adecuados para ser instalados directamente enterrados, en zanjas, en ductos, escalerillas o tuberías eléctricas.

Embalaje

En carretes de madera no retornables de 500m. Tolerancia en la longitud de $\pm 5\%$. *(Se puede entregar en diferentes tramos)*

Certificación



Cable de Media Tensión, Al, 35 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información técnica.

Cubierta PVC Ambiente húmedo:



Resistencia
a bajas
temperaturas



Resistencia a
la intemperie



Resistencia
a la absorción
de agua



Resistencia
a ácidos



Resistencia a las
arborescencias

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm ²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	35 kV	33.6	6.8	7	0.87414	8.8	16H/22AWG	26	36	1089
1/0	AWG	35 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	8.8	16H/22AWG	28	37	1219
2/0	AWG	35 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	8.8	16H/22AWG	29	38	1304
3/0	AWG	35 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	8.8	16H/22AWG	30	40	1405
250	kcmil	35 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	8.8	20H/22AWG	33	44	1865
300	kcmil	35 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	8.8	20H/22AWG	34	46	2001
350	kcmil	35 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	8.8	20H/22AWG	35	47	2128
400	kcmil	35 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	8.8	20H/22AWG	37	48	2254
500	kcmil	35 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	8.8	20H/22AWG	39	51	2551
600	kcmil	35 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	8.8	24H/22AWG	42	54	2889
750	kcmil	35 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	8.8	24H/22AWG	44	56	3225
1000	kcmil	35 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	8.8	24H/22AWG	48	60	3791

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm ²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	35 kV	33.6	6.8	7	0.87414	10.7	16H/22AWG	30	40	1304
1/0	AWG	35 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	10.7	16H/22AWG	31	43	1608
2/0	AWG	35 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	10.7	16H/22AWG	32	44	1702
3/0	AWG	35 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	10.7	16H/22AWG	34	45	1815
250	kcmil	35 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	10.7	20H/22AWG	37	48	2135
300	kcmil	35 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	10.7	20H/22AWG	38	50	2333
350	kcmil	35 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	10.7	20H/22AWG	39	51	2468
400	kcmil	35 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	10.7	20H/22AWG	40	52	2601
500	kcmil	35 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	10.7	20H/22AWG	42	54	2857
600	kcmil	35 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	10.7	24H/22AWG	46	58	3214
750	kcmil	35 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	10.7	24H/22AWG	48	60	3564
1000	kcmil	35 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	10.7	24H/22AWG	52	64	4196

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Al, 35 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PVC Ambiente seco:



Resistencia
a bajas
temperaturas



Resistencia
a la intemperie



Resistencia
a la absorción
de agua



Resistencia
a ácidos



Resistencia a las
arborescencias

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	35 kV	33.6	6.8	7	0.87414	8.8	16H/22AWG	26	34	1059
1/0	AWG	35 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	8.8	16H/22AWG	28	36	1188
2/0	AWG	35 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	8.8	16H/22AWG	29	37	1273
3/0	AWG	35 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	8.8	16H/22AWG	30	38	1374
250	kcmil	35 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	8.8	20H/22AWG	33	43	1824
300	kcmil	35 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	8.8	20H/22AWG	34	44	1960
350	kcmil	35 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	8.8	20H/22AWG	35	45	2087
400	kcmil	35 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	8.8	20H/22AWG	37	46	2213
500	kcmil	35 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	8.8	20H/22AWG	39	49	2509
600	kcmil	35 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	8.8	24H/22AWG	42	52	2845
750	kcmil	35 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	8.8	24H/22AWG	44	54	3180
1000	kcmil	35 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	8.8	24H/22AWG	48	58	3744

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm ²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	35 kV	33.6	6.8	7	0.87414	10.7	16H/22AWG	30	38	1272
1/0	AWG	35 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	10.7	16H/22AWG	31	39	1412
2/0	AWG	35 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	10.7	16H/22AWG	32	40	1502
3/0	AWG	35 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	10.7	16H/22AWG	34	43	1774
250	kcmil	35 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	10.7	20H/22AWG	37	46	2093
300	kcmil	35 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	10.7	20H/22AWG	38	48	2290
350	kcmil	35 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	10.7	20H/22AWG	39	49	2425
400	kcmil	35 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	10.7	20H/22AWG	40	50	2558
500	kcmil	35 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	10.7	20H/22AWG	42	52	2813
600	kcmil	35 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	10.7	24H/22AWG	46	56	3169
750	kcmil	35 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	10.7	24H/22AWG	48	58	3518
1000	kcmil	35 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	10.7	24H/22AWG	52	62	4148

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Al, 35 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PEAD Ambiente húmedo:



Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	35 kV	33.6	6.8	18 ¹	0.87414	8.8	16H/22AWG	26	36	985
1/0	AWG	35 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	8.8	16H/22AWG	28	37	1110
2/0	AWG	35 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	8.8	16H/22AWG	29	38	1192
3/0	AWG	35 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	8.8	16H/22AWG	30	40	1290
250	kcmil	35 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	8.8	20H/22AWG	33	44	1686
300	kcmil	35 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	8.8	20H/22AWG	34	46	1816
350	kcmil	35 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	8.8	20H/22AWG	35	47	1939
400	kcmil	35 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	8.8	20H/22AWG	37	48	2060
500	kcmil	35 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	8.8	20H/22AWG	39	51	2346
600	kcmil	35 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	8.8	24H/22AWG	42	54	2669
750	kcmil	35 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	8.8	24H/22AWG	44	56	2995
1000	kcmil	35 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	8.8	24H/22AWG	48	60	3543

Nota: Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.
NA = Nivel de Aislamiento

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	35 kV	33.6	6.8	18 ¹	0.87414	10.7	16H/22AWG	30	40	1188
1/0	AWG	35 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	10.7	16H/22AWG	31	43	1435
2/0	AWG	35 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	10.7	16H/22AWG	32	44	1526
3/0	AWG	35 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	10.7	16H/22AWG	34	45	1633
250	kcmil	35 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	10.7	20H/22AWG	37	48	1939
300	kcmil	35 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	10.7	20H/22AWG	38	50	2129
350	kcmil	35 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	10.7	20H/22AWG	39	51	2259
400	kcmil	35 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	10.7	20H/22AWG	40	52	2388
500	kcmil	35 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	10.7	20H/22AWG	42	54	2635
600	kcmil	35 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	10.7	24H/22AWG	46	58	2977
750	kcmil	35 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	10.7	24H/22AWG	48	60	3317
1000	kcmil	35 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	10.7	24H/22AWG	52	64	3930

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Al, 35 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre y Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PEAD Ambiente seco:



Resistencia
a bajas
temperaturas



Resistencia a
la intemperie



Resistencia
a la absorción
de agua



Resistencia
a aceites



Resistencia a las
arborescencias

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	35 kV	33.6	6.8	7	0.87414	8.8	16H/22AWG	26	34	961
1/0	AWG	35 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	8.8	16H/22AWG	28	36	1085
2/0	AWG	35 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	8.8	16H/22AWG	29	37	1167
3/0	AWG	35 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	8.8	16H/22AWG	30	38	1264
250	kcmil	35 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	8.8	20H/22AWG	33	43	1654
300	kcmil	35 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	8.8	20H/22AWG	34	44	1784
350	kcmil	35 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	8.8	20H/22AWG	35	45	1906
400	kcmil	35 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	8.8	20H/22AWG	37	46	2027
500	kcmil	35 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	8.8	20H/22AWG	39	49	2312
600	kcmil	35 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	8.8	24H/22AWG	42	52	2633
750	kcmil	35 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	8.8	24H/22AWG	44	54	2958
1000	kcmil	35 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	8.8	24H/22AWG	48	58	3505

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm		mm	mm	kg/km
2	AWG	35 kV	33.6	6.8	7	0.87414	10.7	16H/22AWG	30	38	1163
1/0	AWG	35 kV	53.5	8.5	18 ¹	0.54978	10.7	16H/22AWG	31	39	1297
2/0	AWG	35 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.43656	10.7	16H/22AWG	32	40	1384
3/0	AWG	35 kV	85	10.7	18 ¹	0.34476	10.7	16H/22AWG	34	43	1601
250	kcmil	35 kV	127	13.2	35 ²	0.23256	10.7	20H/22AWG	37	46	1906
300	kcmil	35 kV	152	14.5	35 ²	0.1938	10.7	20H/22AWG	38	48	2095
350	kcmil	35 kV	177	15.6	35 ²	0.16524	10.7	20H/22AWG	39	49	2224
400	kcmil	35 kV	203	16.7	35 ²	0.14484	10.7	20H/22AWG	40	50	2353
500	kcmil	35 kV	253	18.7	35 ²	0.11628	10.7	20H/22AWG	42	52	2599
600	kcmil	35 kV	304	20.7	58 ³	0.096696	10.7	24H/22AWG	46	56	2940
750	kcmil	35 kV	380	23.1	58 ³	0.077418	10.7	24H/22AWG	48	58	3279
1000	kcmil	35 kV	507	26.9	58 ³	0.057426	10.7	24H/22AWG	52	62	3891

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Cu, 5 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Descripción



Los cables de potencia monopares son formados por conductor de aluminio 1350 duro compacto, con pantalla semiconductora sobre el conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada con o sin retardante a las arborescencias (XLP o XLP-RA), pantalla sobre el aislamiento extruida, con o sin cinta semiconductora bloqueadora de agua, pantalla metálica a base de alambres de cobre, con o sin cinta bloqueadora de agua y cubierta de Policloruro de vinilo (PVC) color rojo o polietileno de alta densidad (PEAD) extruida con tres franjas rojas.

1. Conductor: Cobre suave compacto clase B, bloqueado al paso longitudinal de agua mediante hilos bloqueadores.

2. Pantalla semiconductora sobre el conductor: Compuesto semiconductor extruido termoestable.

3. Aislamiento: Polietileno de cadena cruzada retardante a las arborescencias (XLP-RA), extruido en un proceso de triple extrusión verdadera. Nivel de aislamiento de 100 % o 133%.

4. Pantalla semiconductora sobre el aislamiento: Compuesto semiconductor extruido termoestable, con adecuada adhesión al aislamiento, lo cual facilita retirar la pantalla.

5. Cinta W/B semiconductora: Aplicada helicoidalmente bajo la pantalla electrostática, evitando la penetración transversal de humedad (Solo corresponden a los cables húmedos en caso que así lo requiera).

6. Pantalla metálica: Alambres de cobre desnudos suaves aplicados helicoidalmente. La sección total asignada para cada calibre cumple con lo indicado en la norma NRF-024-CFE.

7. Cinta W/B no conductora: Aplicada helicoidalmente sobre la pantalla electrostática, evitando la penetración transversal de humedad (Solo corresponden a los cables húmedos en caso que así lo requiera).

8. Cubierta exterior: Cubierta de PVC color rojo o polietileno de alta densidad (PEAD) extruida con tres franjas rojas, con excelentes propiedades mecánicas y químicas.

Especificaciones técnicas

NRF-024-CFE-2003 Cables de potencia monopares de 5 kV a 35 kV.

NMX-J-032 Conductores- Cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico, para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-027 Conductores- Alambre de aluminio duro para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-062 Conductores- Cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico compacto para usos eléctricos- Especificaciones.

Temperatura:

- Máxima de operación: 90°C.
- Máxima de operación en emergencia: 130°C.
- Cortocircuito: 250°C.

Aplicaciones

Estos cables son para uso en ambientes principalmente húmedos y son utilizados preferentemente en redes de distribución de energía urbanas. Son adecuados para ser instalados directamente enterrados, en zanjas, en ductos, escalerillas o tuberías eléctricas.

Embalaje

En carretes de madera no retornables de 500m. Tolerancia en la longitud de $\pm 5\%$. (Se puede entregar en diferentes tramos)

Certificación



Cable de Media Tensión, Cu, 5 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información técnica.

Cubierta PVC Ambiente húmedo:



Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm ²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	5 kV	33.6	6.8	7	0.521	2.3	13	10H/22AWG	23	707
1/0	AWG	5 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	2.3	15	10H/22AWG	24	931
2/0	AWG	5 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	2.3	16	10H/22AWG	25	1084
3/0	AWG	5 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	2.3	17	10H/22AWG	27	1278
250	kcmil	5 kV	127	13.2	35 ²	0.139	2.3	20	14H/22AWG	29	1753
300	kcmil	5 kV	152	14.5	35 ²	0.116	2.3	21	14H/22AWG	31	2019
350	kcmil	5 kV	177	15.7	35 ²	0.099	2.3	22	14H/22AWG	32	2285
400	kcmil	5 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	2.3	23	14H/22AWG	33	2544
500	kcmil	5 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	2.3	25	14H/22AWG	35	3076
600	kcmil	5 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	2.3	28	18H/22AWG	38	3636
750	kcmil	5 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	2.3	31	18H/22AWG	42	4574
1000	kcmil	5 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	2.3	35	18H/22AWG	46	5865

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	5 kV	33.6	6.8	7	0.521	2.9	14	10H/22AWG	24	749
1/0	AWG	5 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	2.9	16	10H/22AWG	25	976
2/0	AWG	5 kV	67.4	9.6	18¹	0.261	2.9	17	10H/22AWG	26	1131
3/0	AWG	5 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	2.9	18	10H/22AWG	28	1327
250	kcmil	5 kV	127	13.2	35 ²	0.139	2.9	21	14H/22AWG	30	1807
300	kcmil	5 kV	152	14.5	35 ²	0.116	2.9	22	14H/22AWG	32	2075
350	kcmil	5 kV	177	15.7	35 ²	0.099	2.9	23	14H/22AWG	33	2343
400	kcmil	5 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	2.9	24	14H/22AWG	34	2604
500	kcmil	5 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	2.9	26	14H/22AWG	36	3140
600	kcmil	5 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	2.9	29	18H/22AWG	39	3706
750	kcmil	5 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	2.9	32	18H/22AWG	43	4653
1000	kcmil	5 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	2.9	36	18H/22AWG	47	5951

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Cu, 5 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PVC Ambiente seco:



Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	5 kV	33.6	6.8	7	0.521	2.3	13	10H/22AWG	21	682
1/0	AWG	5 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	2.3	15	10H/22AWG	22	906
2/0	AWG	5 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	2.3	16	10H/22AWG	23	1058
3/0	AWG	5 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	2.3	17	10H/22AWG	25	1252
250	kcmil	5 kV	127	13.2	35 ²	0.139	2.3	20	14H/22AWG	27	1725
300	kcmil	5 kV	152	14.5	35 ²	0.116	2.3	21	14H/22AWG	29	1991
350	kcmil	5 kV	177	15.7	35 ²	0.099	2.3	22	14H/22AWG	30	2256
400	kcmil	5 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	2.3	23	14H/22AWG	31	2515
500	kcmil	5 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	2.3	25	14H/22AWG	33	3046
600	kcmil	5 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	2.3	28	18H/22AWG	36	3605
750	kcmil	5 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	2.3	31	18H/22AWG	39	4380
1000	kcmil	5 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	2.3	35	18H/22AWG	44	5824

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	5 kV	33.6	6.8	7	0.521	2.9	14	10H/22AWG	22	723
1/0	AWG	5 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	2.9	16	10H/22AWG	24	950
2/0	AWG	5 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	2.9	17	10H/22AWG	25	1105
3/0	AWG	5 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	2.9	18	10H/22AWG	26	1300
250	kcmil	5 kV	127	13.2	35 ²	0.139	2.9	21	14H/22AWG	29	1778
300	kcmil	5 kV	152	14.5	35 ²	0.116	2.9	22	14H/22AWG	30	2047
350	kcmil	5 kV	177	15.7	35 ²	0.099	2.9	23	14H/22AWG	31	2314
400	kcmil	5 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	2.9	24	14H/22AWG	32	2575
500	kcmil	5 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	2.9	26	14H/22AWG	34	3110
600	kcmil	5 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	2.9	29	18H/22AWG	37	3674
750	kcmil	5 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	2.9	32	18H/22AWG	40	4454
1000	kcmil	5 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	2.9	36	18H/22AWG	45	5909

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Cu, 5 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PEAD Ambiente húmedo:



Resistencia a bajas temperaturas



Resistencia a la intemperie



Resistencia a la absorción de agua



Resistencia a ácidos



Resistencia a las arborescencias

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	5 kV	33.6	6.8	7	0.521	2.3	13	10H/22AWG	23	644
1/0	AWG	5 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	2.3	15	10H/22AWG	24	863
2/0	AWG	5 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	2.3	16	10H/22AWG	25	1013
3/0	AWG	5 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	2.3	17	10H/22AWG	27	1203
250	kcmil	5 kV	127	13.2	35 ²	0.139	2.3	20	14H/22AWG	29	1669
300	kcmil	5 kV	152	14.5	35 ²	0.116	2.3	21	14H/22AWG	31	1932
350	kcmil	5 kV	177	15.7	35 ²	0.099	2.3	22	14H/22AWG	32	2194
400	kcmil	5 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	2.3	23	14H/22AWG	33	2450
500	kcmil	5 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	2.3	25	14H/22AWG	35	2975
600	kcmil	5 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	2.3	28	18H/22AWG	38	3525
750	kcmil	5 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	2.3	31	18H/22AWG	42	4404
1000	kcmil	5 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	2.3	35	18H/22AWG	46	5678

Nota: Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.
NA = Nivel de Aislamiento

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	5 kV	33.6	6.8	7	0.521	2.9	14	10H/22AWG	24	682
1/0	AWG	5 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	2.9	16	10H/22AWG	25	904
2/0	AWG	5 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	2.9	17	10H/22AWG	26	1056
3/0	AWG	5 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	2.9	18	10H/22AWG	28	1248
250	kcmil	5 kV	127	13.2	35 ²	0.139	2.9	21	14H/22AWG	30	1719
300	kcmil	5 kV	152	14.5	35 ²	0.116	2.9	22	14H/22AWG	32	1984
350	kcmil	5 kV	177	15.7	35 ²	0.099	2.9	23	14H/22AWG	33	2248
400	kcmil	5 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	2.9	24	14H/22AWG	34	2506
500	kcmil	5 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	2.9	26	14H/22AWG	36	3035
600	kcmil	5 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	2.9	29	18H/22AWG	39	3591
750	kcmil	5 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	2.9	32	18H/22AWG	43	4478
1000	kcmil	5 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	2.9	36	18H/22AWG	47	5759

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Cu, 5 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PEAD Ambiente seco:



Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	5 kV	33.6	6.8	7	0.521	2.3	13	10H/22AWG	21	625
1/0	AWG	5 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	2.3	15	10H/22AWG	22	843
2/0	AWG	5 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	2.3	16	10H/22AWG	23	993
3/0	AWG	5 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	2.3	17	10H/22AWG	25	1182
250	kcmil	5 kV	127	13.2	35 ²	0.139	2.3	20	14H/22AWG	27	1648
300	kcmil	5 kV	152	14.5	35 ²	0.116	2.3	21	14H/22AWG	29	1910
350	kcmil	5 kV	177	15.7	35 ²	0.099	2.3	22	14H/22AWG	30	2171
400	kcmil	5 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	2.3	23	14H/22AWG	31	2427
500	kcmil	5 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	2.3	25	14H/22AWG	33	2951
600	kcmil	5 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	2.3	28	18H/22AWG	36	3500
750	kcmil	5 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	2.3	31	18H/22AWG	39	4267
1000	kcmil	5 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	2.3	35	18H/22AWG	44	5646

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm ²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	5 kV	33.6	6.8	7	0.521	2.9	14	10H/22AWG	22	663
1/0	AWG	5 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	2.9	16	10H/22AWG	24	884
2/0	AWG	5 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	2.9	17	10H/22AWG	25	1035
3/0	AWG	5 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	2.9	18	10H/22AWG	26	1227
250	kcmil	5 kV	127	13.2	35 ²	0.139	2.9	21	14H/22AWG	29	1697
300	kcmil	5 kV	152	14.5	35 ²	0.116	2.9	22	14H/22AWG	30	1962
350	kcmil	5 kV	177	15.7	35 ²	0.099	2.9	23	14H/22AWG	31	2225
400	kcmil	5 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	2.9	24	14H/22AWG	32	2482
500	kcmil	5 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	2.9	26	14H/22AWG	34	3011
600	kcmil	5 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	2.9	29	18H/22AWG	37	3566
750	kcmil	5 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	2.9	32	18H/22AWG	40	4338
1000	kcmil	5 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	2.9	36	18H/22AWG	45	5726

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Cu, 15 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Descripción

Los cables de potencia monopares son formados por conductor de cobre suave compacto bloqueado, con pantalla semiconductora sobre el conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada con o sin retardante a las arborescencias [XLP o XLP-RA], pantalla sobre el aislamiento extruida, con o sin cinta semiconductora bloqueadora de agua, pantalla metálica a base de alambres de cobre, con o sin cinta bloqueadora de agua y cubierta de Policloruro de vinilo (PVC) color rojo o polietileno de alta densidad (PEAD) extruida con tres franjas rojas.

1. Conductor: Cobre suave compacto clase B, bloqueado al paso longitudinal de agua mediante hilos bloqueadores.

2. Pantalla semiconductora sobre el conductor: Compuesto semiconductor extruido termoestable.

3. Aislamiento: Polietileno de cadena cruzada retardante a las arborescencias [XLP-RA], extruido en un proceso de triple extrusión verdadera. Nivel de aislamiento de 100 % o 133%.

4. Pantalla semiconductora sobre el aislamiento: Compuesto semiconductor extruido termoestable, con adecuada adhesión al aislamiento, lo cual facilita retirar la pantalla.

5. Cinta W/B semiconductora: Aplicada helicoidalmente bajo la pantalla electrostática, evitando la penetración transversal de humedad *(Solo corresponden a los cables húmedos en caso que así lo requiera).*

6. Pantalla metálica electrostática: Alambres de cobre desnudos suaves aplicados helicoidalmente. La sección total asignada para cada calibre cumple con lo indicado en la norma NRF-024CFE-2003.

7. Cinta W/B no conductora: Aplicada helicoidalmente sobre la pantalla electrostática, evitando la penetración transversal de humedad *(Solo corresponden a los cables húmedos en caso que así lo requiera).*

8. Cubierta exterior: Cubierta de PVC color rojo o polietileno de alta densidad (PEAD) extruida con tres franjas rojas, con excelentes propiedades mecánicas y químicas.

Especificaciones técnicas

NRF-024-CFE-2003 Cables de potencia monopares de 5 kV a 35 kV.

NMX-J-012 Conductores- Cables de cobre con cableado concéntrico para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-059 Conductores- Cable de cobre con cableado concéntrico compacto, para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-036 Conductores- Alambre de cobre suave para usos eléctricos- Especificaciones.

Temperatura:

- Máxima de operación: 90°C.
- Máxima de operación en emergencia: 130°C.
- Cortocircuito: 250°C.

Aplicaciones

Estos cables son para uso en ambientes principalmente húmedos y son utilizados preferentemente en redes de distribución de energía urbanas. Son adecuados para ser instalados directamente enterrados, en zanjas, en ductos, escalerillas o tuberías eléctricas.

Embalaje

En carretes de madera no retornables. Tolerancia en la longitud de $\pm 5\%$. *(Se puede entregar en diferentes tramos)*

Certificación



Cable de Media Tensión, Cu, 15 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información técnica.

Cubierta PVC Ambiente húmedo:



Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	15 kV	33.6	6.8	7	0.521	4.45	17	12H/22AWG	27	873
1/0	AWG	15 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	4.45	19	12H/22AWG	29	1108
2/0	AWG	15 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	4.45	20	12H/22AWG	30	1268
3/0	AWG	15 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	4.45	21	12H/22AWG	31	1469
250	kcmil	15 kV	127	13.2	35 ²	0.139	4.45	24	16H/22AWG	34	1961
300	kcmil	15 kV	152	14.5	35 ²	0.116	4.45	25	16H/22AWG	35	2249
350	kcmil	15 kV	177	15.7	35 ²	0.099	4.45	26	16H/22AWG	36	2522
400	kcmil	15 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	4.45	27	16H/22AWG	37	2788
500	kcmil	15 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	4.45	29	16H/22AWG	39	3322
600	kcmil	15 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	4.45	33	20H/22AWG	44	4070
750	kcmil	15 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	4.45	35	20H/22AWG	47	4873
1000	kcmil	15 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	4.45	39	20H/22AWG	51	6245

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm ²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	15 kV	33.6	6.8	7	0.521	5.6	20	12H/22AWG	29	969
1/0	AWG	15 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	5.6	21	12H/22AWG	31	1211
2/0	AWG	15 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	5.6	22	12H/22AWG	32	1374
3/0	AWG	15 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	5.6	24	12H/22AWG	33	1580
250	kcmil	15 kV	127	13.2	35 ²	0.139	5.6	26	16H/22AWG	36	2094
300	kcmil	15 kV	152	14.5	35 ²	0.116	5.6	28	16H/22AWG	37	2374
350	kcmil	15 kV	177	15.7	35 ²	0.099	5.6	29	16H/22AWG	39	2651
400	kcmil	15 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	5.6	30	16H/22AWG	40	2921
500	kcmil	15 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	5.6	32	16H/22AWG	43	3626
600	kcmil	15 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	5.6	35	20H/22AWG	46	4229
750	kcmil	15 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	5.6	37	20H/22AWG	49	5095
1000	kcmil	15 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	5.6	41	20H/22AWG	53	6429

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Cu, 15 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PVC Ambiente seco:



Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	15 kV	33.6	6.8	7	0.521	4.45	17	12H/22AWG	25	846
1/0	AWG	15 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	4.45	19	12H/22AWG	27	1081
2/0	AWG	15 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	4.45	20	12H/22AWG	28	1240
3/0	AWG	15 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	4.45	21	12H/22AWG	29	1441
250	kcmil	15 kV	127	13.2	35 ²	0.139	4.45	24	16H/22AWG	32	1932
300	kcmil	15 kV	152	14.5	35 ²	0.116	4.45	25	16H/22AWG	33	2219
350	kcmil	15 kV	177	15.7	35 ²	0.099	4.45	26	16H/22AWG	34	2492
400	kcmil	15 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	4.45	27	16H/22AWG	35	2758
500	kcmil	15 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	4.45	29	16H/22AWG	37	3290
600	kcmil	15 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	4.45	33	20H/22AWG	40	3869
750	kcmil	15 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	4.45	35	20H/22AWG	45	4832
1000	kcmil	15 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	4.45	39	20H/22AWG	49	6202

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm ²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	15 kV	33.6	6.8	7	0.521	5.6	20	12H/22AWG	27	942
1/0	AWG	15 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	5.6	21	12H/22AWG	29	1183
2/0	AWG	15 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	5.6	22	12H/22AWG	30	1345
3/0	AWG	15 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	5.6	24	12H/22AWG	31	1551
250	kcmil	15 kV	127	13.2	35 ²	0.139	5.6	26	16H/22AWG	34	2064
300	kcmil	15 kV	152	14.5	35 ²	0.116	5.6	28	16H/22AWG	35	2343
350	kcmil	15 kV	177	15.7	35 ²	0.099	5.6	29	16H/22AWG	37	2620
400	kcmil	15 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	5.6	30	16H/22AWG	38	2889
500	kcmil	15 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	5.6	32	16H/22AWG	40	3429
600	kcmil	15 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	5.6	35	20H/22AWG	44	4188
750	kcmil	15 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	5.6	37	20H/22AWG	48	5053
1000	kcmil	15 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	5.6	41	20H/22AWG	51	6385

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Cu, 15 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PEAD Ambiente húmedo:



Resistencia a bajas temperaturas



Resistencia a la intemperie



Resistencia a la absorción de agua



Resistencia a ácidos



Resistencia a las arborescencias

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	15 kV	33.6	6.8	7	0.521	4.45	17	12H/22AWG	27	797
1/0	AWG	15 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	4.45	19	12H/22AWG	29	1026
2/0	AWG	15 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	4.45	20	12H/22AWG	30	1183
3/0	AWG	15 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	4.45	21	12H/22AWG	31	1381
250	kcmil	15 kV	127	13.2	35 ²	0.139	4.45	24	16H/22AWG	34	1865
300	kcmil	15 kV	152	14.5	35 ²	0.116	4.45	25	16H/22AWG	35	2147
350	kcmil	15 kV	177	15.7	35 ²	0.099	4.45	26	16H/22AWG	36	2417
400	kcmil	15 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	4.45	27	16H/22AWG	37	2680
500	kcmil	15 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	4.45	29	16H/22AWG	39	3207
600	kcmil	15 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	4.45	33	20H/22AWG	44	3893
750	kcmil	15 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	4.45	35	20H/22AWG	47	4685
1000	kcmil	15 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	4.45	39	20H/22AWG	51	6037

Nota: Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.
NA = Nivel de Aislamiento

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	15 kV	33.6	6.8	7	0.521	5.6	20	12H/22AWG	29	886
1/0	AWG	15 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	5.6	21	12H/22AWG	31	1122
2/0	AWG	15 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	5.6	22	12H/22AWG	32	1282
3/0	AWG	15 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	5.6	24	12H/22AWG	33	1484
250	kcmil	15 kV	127	13.2	35 ²	0.139	5.6	26	16H/22AWG	36	1989
300	kcmil	15 kV	152	14.5	35 ²	0.116	5.6	28	16H/22AWG	37	2265
350	kcmil	15 kV	177	15.7	35 ²	0.099	5.6	29	16H/22AWG	39	2539
400	kcmil	15 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	5.6	30	16H/22AWG	40	2805
500	kcmil	15 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	5.6	32	16H/22AWG	43	3453
600	kcmil	15 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	5.6	35	20H/22AWG	46	4042
750	kcmil	15 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	5.6	37	20H/22AWG	49	4894
1000	kcmil	15 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	5.6	41	20H/22AWG	53	6211

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Cu, 15 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PEAD Ambiente seco:



Resistencia a bajas temperaturas



Resistencia a la intemperie



Resistencia a la absorción de agua



Resistencia a ácidos



Resistencia a las arborescencias

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	15 kV	33.6	6.8	7	0.521	4.45	17	12H/22AWG	25	776
1/0	AWG	15 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	4.45	19	12H/22AWG	27	1005
2/0	AWG	15 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	4.45	20	12H/22AWG	28	1161
3/0	AWG	15 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	4.45	21	12H/22AWG	29	1359
250	kcmil	15 kV	127	13.2	35 ²	0.139	4.45	24	16H/22AWG	32	1841
300	kcmil	15 kV	152	14.5	35 ²	0.116	4.45	25	16H/22AWG	33	2123
350	kcmil	15 kV	177	15.7	35 ²	0.099	4.45	26	16H/22AWG	34	2393
400	kcmil	15 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	4.45	27	16H/22AWG	35	2655
500	kcmil	15 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	4.45	29	16H/22AWG	37	3182
600	kcmil	15 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	4.45	33	20H/22AWG	40	3751
750	kcmil	15 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	4.45	35	20H/22AWG	45	4652
1000	kcmil	15 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	4.45	39	20H/22AWG	49	6002

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	15 KV	33.6	6.8	7	0.521	5.6	20	12H/22AWG	27	864
1/0	AWG	15 KV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	5.6	21	12H/22AWG	29	1100
2/0	AWG	15 KV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	5.6	22	12H/22AWG	30	1259
3/0	AWG	15 KV	85	10.8	18 ¹	0.206	5.6	24	12H/22AWG	31	1461
250	kcmil	15 KV	127	13.2	35 ²	0.139	5.6	26	16H/22AWG	34	1965
300	kcmil	15 KV	152	14.5	35 ²	0.116	5.6	28	16H/22AWG	35	2240
350	kcmil	15 KV	177	15.7	35 ²	0.099	5.6	29	16H/22AWG	37	2514
400	kcmil	15 KV	203	16.7	35 ²	0.0865	5.6	30	16H/22AWG	38	2780
500	kcmil	15 KV	253	18.7	35 ²	0.0695	5.6	32	16H/22AWG	40	3313
600	kcmil	15 KV	304	20.6	58 ³	0.0577	5.6	35	20H/22AWG	44	4009
750	kcmil	15 KV	380	23.0	58 ³	0.0462	5.6	37	20H/22AWG	48	4860
1000	kcmil	15 KV	507	26.9	58 ³	0.0347	5.6	41	20H/22AWG	51	6176

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Cu, 25 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Descripción



Los cables de potencia monopares son formados por conductor de cobre suave compacto bloqueado, con pantalla semiconductora sobre el conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada con o sin retardante a las arborescencias (XLP o XLP-RA), pantalla sobre el aislamiento extruida, con o sin cinta semiconductora bloqueadora de agua, pantalla metálica a base de alambres de cobre, con o sin cinta bloqueadora de agua y cubierta de Policloruro de vinilo (PVC) color rojo o polietileno de alta densidad (PEAD) extruida con tres franjas rojas.

1. Conductor: Cobre suave compacto clase B, bloqueado al paso longitudinal de agua mediante hilos bloqueadores.

2. Pantalla semiconductora sobre el conductor: Compuesto semiconductor extruido termoestable.

3. Aislamiento: Polietileno de cadena cruzada retardante a las arborescencias (XLP-RA), extruido en un proceso de triple extrusión verdadera. Nivel de aislamiento de 100 % o 133%.

4. Pantalla semiconductora sobre el aislamiento: Compuesto semiconductor extruido termoestable, con adecuada adhesión al aislamiento, lo cual facilita retirar la pantalla.

5. Cinta W/B semiconductora: Aplicada helicoidalmente bajo la pantalla electrostática, evitando la penetración transversal de humedad (Solo corresponden a los cables húmedos en caso que así lo requiera).

6. Pantalla metálica electrostática: Alambres de cobre desnudos suaves aplicados helicoidalmente. La sección total asignada para cada calibre cumple con lo indicado en la norma NRF-024CFE-2003.

7. Cinta W/B no conductora: Aplicada helicoidalmente sobre la pantalla electrostática, evitando la penetración transversal de humedad (Solo corresponden a los cables húmedos en caso que así lo requiera).

8. Cubierta exterior: Cubierta de PVC color rojo o polietileno de alta densidad (PEAD) extruida con tres franjas rojas, con excelentes propiedades mecánicas y químicas.

Especificaciones técnicas

NRF-024-CFE-2003 Cables de potencia monopares de 5 kV a 35 kV.

NMX-J-012 Conductores- Cables de cobre con cableado concéntrico para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-059 Conductores- Cable de cobre con cableado concéntrico compacto, para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-036 Conductores- Alambre de cobre suave para usos eléctricos- Especificaciones.

Temperatura:

- Máxima de operación: 90°C.
- Máxima de operación en emergencia: 130°C.
- Cortocircuito: 250°C.

Aplicaciones

Estos cables son para uso en ambientes principalmente húmedos y son utilizados preferentemente en redes de distribución de energía urbanas. Son adecuados para ser instalados directamente enterrados, en zanjas, en ductos, escalerillas o tuberías eléctricas.

Embalaje

En carretes de madera no retornables. Tolerancia en la longitud de $\pm 5\%$. (Se puede entregar en diferentes tramos)

Certificación



Cable de Media Tensión, Cu, 25 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información técnica.

Cubierta PVC Ambiente húmedo:



Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	25 kV	33.6	6.8	7	0.521	6.6	22	14H/22AWG	31	1066
1/0	AWG	25 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	6.6	23	14H/22AWG	33	1312
2/0	AWG	25 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	6.6	24	14H/22AWG	34	1479
3/0	AWG	25 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	6.6	26	14H/22AWG	35	1701
250	kcmil	25 kV	127	13.2	35 ²	0.139	6.6	28	18H/22AWG	38	2226
300	kcmil	25 kV	152	14.5	35 ²	0.116	6.6	30	18H/22AWG	40	2510
350	kcmil	25 kV	177	15.7	35 ²	0.099	6.6	31	18H/22AWG	42	2953
400	kcmil	25 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	6.6	32	18H/22AWG	43	3230
500	kcmil	25 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	6.6	34	18H/22AWG	45	3785
600	kcmil	25 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	6.6	37	22H/22AWG	48	4398
750	kcmil	25 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	6.6	40	22H/22AWG	52	5275
1000	kcmil	25 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	6.6	44	22H/22AWG	56	6622

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm ²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	25 kV	33.6	6.8	7	0.521	8.1	25	14H/22AWG	34	1213
1/0	AWG	25 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	8.1	26	14H/22AWG	36	1480
2/0	AWG	25 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	8.1	27	14H/22AWG	37	1651
3/0	AWG	25 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	8.1	29	14H/22AWG	38	1867
250	kcmil	25 kV	127	13.2	35 ²	0.139	8.1	31	18H/22AWG	43	2569
300	kcmil	25 kV	152	14.5	35 ²	0.116	8.1	33	18H/22AWG	44	2863
350	kcmil	25 kV	177	15.7	35 ²	0.099	8.1	34	18H/22AWG	45	3155
400	kcmil	25 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	8.1	35	18H/22AWG	46	3436
500	kcmil	25 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	8.1	37	18H/22AWG	48	4000
600	kcmil	25 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	8.1	40	22H/22AWG	52	4685
750	kcmil	25 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	8.1	43	22H/22AWG	55	5520
1000	kcmil	25 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	8.1	47	22H/22AWG	59	6885

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Cu, 25 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PVC Ambiente seco:



Resistencia a la Intemperie



Resistencia a la absorción de agua



Resistencia a aceites



Instalaciones solares



Resistencia a las arborescencias

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	25 kV	33.6	6.8	7	0.521	6.6	22	14H/22AWG	29	1037
1/0	AWG	25 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	6.6	23	14H/22AWG	31	1283
2/0	AWG	25 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	6.6	24	14H/22AWG	32	1449
3/0	AWG	25 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	6.6	26	14H/22AWG	33	1671
250	kcmil	25 kV	127	13.2	35 ²	0.139	6.6	28	18H/22AWG	36	2194
300	kcmil	25 kV	152	14.5	35 ²	0.116	6.6	30	18H/22AWG	38	2478
350	kcmil	25 kV	177	15.7	35 ²	0.099	6.6	31	18H/22AWG	39	2759
400	kcmil	25 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	6.6	32	18H/22AWG	40	3032
500	kcmil	25 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	6.6	34	18H/22AWG	43	3744
600	kcmil	25 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	6.6	37	22H/22AWG	47	4356
750	kcmil	25 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	6.6	40	22H/22AWG	50	5232
1000	kcmil	25 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	6.6	44	22H/22AWG	54	6578

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm ²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	25 kV	33.6	6.8	7	0.521	8.1	25	14H/22AWG	32	1183
1/0	AWG	25 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	8.1	26	14H/22AWG	34	1450
2/0	AWG	25 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	8.1	27	14H/22AWG	35	1621
3/0	AWG	25 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	8.1	29	14H/22AWG	36	1836
250	kcmil	25 kV	127	13.2	35 ²	0.139	8.1	31	18H/22AWG	39	2373
300	kcmil	25 kV	152	14.5	35 ²	0.116	8.1	33	18H/22AWG	42	2823
350	kcmil	25 kV	177	15.7	35 ²	0.099	8.1	34	18H/22AWG	43	3115
400	kcmil	25 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	8.1	35	18H/22AWG	44	3395
500	kcmil	25 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	8.1	37	18H/22AWG	46	3958
600	kcmil	25 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	8.1	40	22H/22AWG	50	4641
750	kcmil	25 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	8.1	43	22H/22AWG	53	5476
1000	kcmil	25 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	8.1	47	22H/22AWG	57	6839

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Cu, 25 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PEAD Ambiente húmedo:



Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	25 kV	33.6	6.8	7	0.521	6.6	22	14H/22AWG	31	976
1/0	AWG	25 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	6.6	23	14H/22AWG	33	1218
2/0	AWG	25 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	6.6	24	14H/22AWG	34	1381
3/0	AWG	25 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	6.6	26	14H/22AWG	35	1598
250	kcmil	25 kV	127	13.2	35 ²	0.139	6.6	28	18H/22AWG	38	2114
300	kcmil	25 kV	152	14.5	35 ²	0.116	6.6	30	18H/22AWG	40	2394
350	kcmil	25 kV	177	15.7	35 ²	0.099	6.6	31	18H/22AWG	42	2783
400	kcmil	25 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	6.6	32	18H/22AWG	43	3055
500	kcmil	25 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	6.6	34	18H/22AWG	45	3602
600	kcmil	25 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	6.6	37	22H/22AWG	48	4202
750	kcmil	25 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	6.6	40	22H/22AWG	52	5065
1000	kcmil	25 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	6.6	44	22H/22AWG	56	6395

Nota: Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.
NA = Nivel de Aislamiento

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	25 kV	33.6	6.8	7	0.521	8.1	25	14H/22AWG	34	1114
1/0	AWG	25 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	8.1	26	14H/22AWG	36	1375
2/0	AWG	25 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	8.1	27	14H/22AWG	37	1543
3/0	AWG	25 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	8.1	29	14H/22AWG	38	1755
250	kcmil	25 kV	127	13.2	35 ²	0.139	8.1	31	18H/22AWG	43	2396
300	kcmil	25 kV	152	14.5	35 ²	0.116	8.1	33	18H/22AWG	44	2686
350	kcmil	25 kV	177	15.7	35 ²	0.099	8.1	34	18H/22AWG	45	2972
400	kcmil	25 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	8.1	35	18H/22AWG	46	3249
500	kcmil	25 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	8.1	37	18H/22AWG	48	3804
600	kcmil	25 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	8.1	40	22H/22AWG	52	4473
750	kcmil	25 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	8.1	43	22H/22AWG	55	5297
1000	kcmil	25 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	8.1	47	22H/22AWG	59	6664

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Cu, 25 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PEAD Ambiente seco:



Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	25 kV	33.6	6.8	7	0.521	6.6	22	14H/22AWG	29	954
1/0	AWG	25 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	6.6	23	14H/22AWG	31	1194
2/0	AWG	25 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	6.6	24	14H/22AWG	32	1357
3/0	AWG	25 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	6.6	26	14H/22AWG	33	1574
250	kcmil	25 kV	127	13.2	35 ²	0.139	6.6	28	18H/22AWG	36	2089
300	kcmil	25 kV	152	14.5	35 ²	0.116	6.6	30	18H/22AWG	38	2368
350	kcmil	25 kV	177	15.7	35 ²	0.099	6.6	31	18H/22AWG	39	2646
400	kcmil	25 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	6.6	32	18H/22AWG	40	2915
500	kcmil	25 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	6.6	34	18H/22AWG	43	3569
600	kcmil	25 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	6.6	37	22H/22AWG	47	4168
750	kcmil	25 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	6.6	40	22H/22AWG	50	5030
1000	kcmil	25 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	6.6	44	22H/22AWG	54	6359

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	25 kV	33.6	6.8	7	0.521	8.1	25	14H/22AWG	32	1091
1/0	AWG	25 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	8.1	26	14H/22AWG	34	1351
2/0	AWG	25 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	8.1	27	14H/22AWG	35	1519
3/0	AWG	25 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	8.1	29	14H/22AWG	36	1730
250	kcmil	25 kV	127	13.2	35 ²	0.139	8.1	31	18H/22AWG	39	2258
300	kcmil	25 kV	152	14.5	35 ²	0.116	8.1	33	18H/22AWG	42	2654
350	kcmil	25 kV	177	15.7	35 ²	0.099	8.1	34	18H/22AWG	43	2940
400	kcmil	25 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	8.1	35	18H/22AWG	44	3216
500	kcmil	25 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	8.1	37	18H/22AWG	46	3771
600	kcmil	25 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	8.1	40	22H/22AWG	50	4437
750	kcmil	25 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	8.1	43	22H/22AWG	53	5261
1000	kcmil	25 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	8.1	47	22H/22AWG	57	6607

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Cu, 35 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Descripción

Los cables de potencia monopoles son formados por conductor de cobre suave compacto bloqueado, con pantalla semiconductora sobre el conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada con o sin retardante a las arborescencias [XLP o XLP-RA], pantalla sobre el aislamiento extruida, con o sin cinta semiconductora bloqueadora de agua, pantalla metálica a base de alambres de cobre, con o sin cinta bloqueadora de agua y cubierta de Policloruro de vinilo (PVC) color rojo o polietileno de alta densidad (PEAD) extruida con tres franjas rojas.

1. Conductor: Cobre suave compacto clase B, bloqueado al paso longitudinal de agua mediante hilos bloqueadores.

2. Pantalla semiconductora sobre el conductor: Compuesto semiconductor extruido termoestable.

3. Aislamiento: Polietileno de cadena cruzada retardante a las arborescencias [XLP-RA], extruido en un proceso de triple extrusión verdadera. Nivel de aislamiento de 100 % o 133%.

4. Pantalla semiconductora sobre el aislamiento: Compuesto semiconductor extruido termoestable, con adecuada adhesión al aislamiento, lo cual facilita retirar la pantalla.

5. Cinta W/B semiconductora: Aplicada helicoidalmente bajo la pantalla electrostática, evitando la penetración transversal de humedad *(Solo corresponden a los cables húmedos en caso que así lo requiera).*

6. Pantalla metálica electrostática: Alambres de cobre desnudos suaves aplicados helicoidalmente. La sección total asignada para cada calibre cumple con lo indicado en la norma NRF-024CFE-2003.

7. Cinta W/B no conductora: Aplicada helicoidalmente sobre la pantalla electrostática, evitando la penetración transversal de humedad *(Solo corresponden a los cables húmedos en caso que así lo requiera).*

8. Cubierta exterior: Cubierta de PVC color rojo o polietileno de alta densidad (PEAD) extruida con tres franjas rojas, con excelentes propiedades mecánicas y químicas.

Especificaciones técnicas

NRF-024-CFE-2003 Cables de potencia monopoles de 5 kV a 35 kV.

NMX-J-012 Conductores- Cables de cobre con cableado concéntrico para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-059 Conductores- Cable de cobre con cableado concéntrico compacto, para usos eléctricos- Especificaciones.

NMX-J-036 Conductores- Alambre de cobre suave para usos eléctricos- Especificaciones.

Temperatura:

- Máxima de operación: 90°C.
- Máxima de operación en emergencia: 130°C.
- Cortocircuito: 250°C.

Aplicaciones

Estos cables son para uso en ambientes principalmente húmedos y son utilizados preferentemente en redes de distribución de energía urbanas. Son adecuados para ser instalados directamente enterrados, en zanjas, en ductos, escalerillas o tuberías eléctricas.

Embalaje

En carretes de madera no retornables. Tolerancia en la longitud de $\pm 5\%$. *(Se puede entregar en diferentes tramos)*

Certificación



Cable de Media Tensión, Cu, 35 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información técnica.

Cubierta PVC Ambiente húmedo:



Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm ²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	35 kV	33.6	6.8	7	0.521	8.8	26	16H/22AWG	36	1305
1/0	AWG	35 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	8.8	28	16H/22AWG	37	1563
2/0	AWG	35 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	8.8	29	16H/22AWG	38	1737
3/0	AWG	35 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	8.8	30	16H/22AWG	40	1955
250	kcmil	35 kV	127	13.2	35 ²	0.139	8.8	33	20H/22AWG	44	2679
300	kcmil	35 kV	152	14.5	35 ²	0.116	8.8	34	20H/22AWG	46	2976
350	kcmil	35 kV	177	15.7	35 ²	0.099	8.8	36	20H/22AWG	47	3271
400	kcmil	35 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	8.8	37	20H/22AWG	48	3554
500	kcmil	35 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	8.8	39	20H/22AWG	51	4178
600	kcmil	35 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	8.8	42	24H/22AWG	54	4816
750	kcmil	35 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	8.8	44	24H/22AWG	56	5658
1000	kcmil	35 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	8.8	48	24H/22AWG	60	7031

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	35 kV	33.6	6.8	7	0.521	10.7	30	16H/22AWG	40	1520
1/0	AWG	35 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	10.7	31	16H/22AWG	43	1952
2/0	AWG	35 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	10.7	32	16H/22AWG	44	2135
3/0	AWG	35 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	10.7	34	16H/22AWG	45	2365
250	kcmil	35 kV	127	13.2	35 ²	0.139	10.7	37	20H/22AWG	48	2949
300	kcmil	35 kV	152	14.5	35 ²	0.116	10.7	38	20H/22AWG	50	3308
350	kcmil	35 kV	177	15.7	35 ²	0.099	10.7	39	20H/22AWG	51	3611
400	kcmil	35 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	10.7	40	20H/22AWG	52	3901
500	kcmil	35 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	10.7	42	20H/22AWG	54	4483
600	kcmil	35 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	10.7	45	24H/22AWG	57	5140
750	kcmil	35 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	10.7	48	24H/22AWG	60	5996
1000	kcmil	35 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	10.7	52	24H/22AWG	64	7436

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Cu, 35 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PVC Ambiente seco:



Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	35 kV	33.6	6.8	7	0.521	8.8	26	16H/22AWG	34	1275
1/0	AWG	35 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	8.8	28	16H/22AWG	36	1533
2/0	AWG	35 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	8.8	29	16H/22AWG	37	1706
3/0	AWG	35 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	8.8	30	16H/22AWG	38	1923
250	kcmil	35 kV	127	13.2	35 ²	0.139	8.8	33	20H/22AWG	43	2638
300	kcmil	35 kV	152	14.5	35 ²	0.116	8.8	34	20H/22AWG	44	2935
350	kcmil	35 kV	177	15.7	35 ²	0.099	8.8	36	20H/22AWG	45	3230
400	kcmil	35 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	8.8	37	20H/22AWG	46	3513
500	kcmil	35 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	8.8	39	20H/22AWG	49	4135
600	kcmil	35 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	8.8	42	24H/22AWG	52	4772
750	kcmil	35 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	8.8	44	24H/22AWG	54	5613
1000	kcmil	35 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	8.8	48	24H/22AWG	58	6985

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	35 kV	33.6	6.8	7	0.521	10.7	30	16H/22AWG	38	1488
1/0	AWG	35 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	10.7	31	16H/22AWG	39	1756
2/0	AWG	35 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	10.7	32	16H/22AWG	40	1935
3/0	AWG	35 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	10.7	34	16H/22AWG	43	2325
250	kcmil	35 kV	127	13.2	35 ²	0.139	10.7	37	20H/22AWG	46	2907
300	kcmil	35 kV	152	14.5	35 ²	0.116	10.7	38	20H/22AWG	48	3266
350	kcmil	35 kV	177	15.7	35 ²	0.099	10.7	39	20H/22AWG	49	3568
400	kcmil	35 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	10.7	40	20H/22AWG	50	3858
500	kcmil	35 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	10.7	42	20H/22AWG	52	4439
600	kcmil	35 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	10.7	45	24H/22AWG	56	5094
750	kcmil	35 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	10.7	48	24H/22AWG	58	5950
1000	kcmil	35 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	10.7	52	24H/22AWG	62	7388

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Cu, 35 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PEAD Ambiente húmedo:



Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	35 kV	33.6	6.8	7	0.521	8.8	26	16H/22AWG	36	1201
1/0	AWG	35 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	8.8	28	16H/22AWG	37	1454
2/0	AWG	35 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	8.8	29	16H/22AWG	38	1625
3/0	AWG	35 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	8.8	30	16H/22AWG	40	1839
250	kcmil	35 kV	127	13.2	35 ²	0.139	8.8	33	20H/22AWG	44	2500
300	kcmil	35 kV	152	14.5	35 ²	0.116	8.8	34	20H/22AWG	46	2792
350	kcmil	35 kV	177	15.7	35 ²	0.099	8.8	36	20H/22AWG	47	3081
400	kcmil	35 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	8.8	37	20H/22AWG	48	3360
500	kcmil	35 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	8.8	39	20H/22AWG	51	3973
600	kcmil	35 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	8.8	42	24H/22AWG	54	4597
750	kcmil	35 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	8.8	44	24H/22AWG	56	5428
1000	kcmil	35 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	8.8	48	24H/22AWG	60	6784

Nota: Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.
NA = Nivel de Aislamiento

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	35 kV	33.6	6.8	7	0.521	10.7	30	16H/22AWG	40	1404
1/0	AWG	35 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	10.7	31	16H/22AWG	43	1780
2/0	AWG	35 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	10.7	32	16H/22AWG	44	1959
3/0	AWG	35 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	10.7	34	16H/22AWG	45	2183
250	kcmil	35 kV	127	13.2	35 ²	0.139	10.7	37	20H/22AWG	48	2753
300	kcmil	35 kV	152	14.5	35 ²	0.116	10.7	38	20H/22AWG	50	3105
350	kcmil	35 kV	177	15.7	35 ²	0.099	10.7	39	20H/22AWG	51	3402
400	kcmil	35 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	10.7	40	20H/22AWG	52	3688
500	kcmil	35 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	10.7	42	20H/22AWG	54	4262
600	kcmil	35 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	10.7	45	24H/22AWG	57	4904
750	kcmil	35 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	10.7	48	24H/22AWG	60	5749
1000	kcmil	35 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	10.7	52	24H/22AWG	64	7171

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Media Tensión, Cu, 35 kV, XLP o XLP-RA 100% y 133% NA, Pantalla de Alambre, Cubierta PEAD o PVC, Uso Seco o Húmedo

Información Técnica

Cubierta PEAD Ambiente seco:



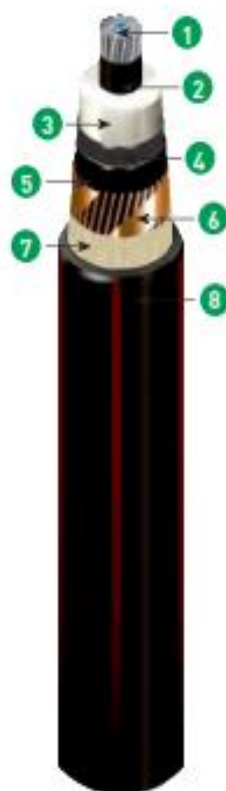
Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	35 kV	33.6	6.8	7	0.521	8.8	26	16H/22AWG	34	1177
1/0	AWG	35 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	8.8	28	16H/22AWG	36	1429
2/0	AWG	35 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	8.8	29	16H/22AWG	37	1599
3/0	AWG	35 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	8.8	30	16H/22AWG	38	1813
250	kcmil	35 kV	127	13.2	35 ²	0.139	8.8	33	20H/22AWG	43	2468
300	kcmil	35 kV	152	14.5	35 ²	0.116	8.8	34	20H/22AWG	44	2759
350	kcmil	35 kV	177	15.7	35 ²	0.099	8.8	36	20H/22AWG	45	3048
400	kcmil	35 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	8.8	37	20H/22AWG	46	3327
500	kcmil	35 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	8.8	39	20H/22AWG	49	3938
600	kcmil	35 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	8.8	42	24H/22AWG	52	4562
750	kcmil	35 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	8.8	44	24H/22AWG	54	5391
1000	kcmil	35 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	8.8	48	24H/22AWG	58	6746

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Calibre aproximado		Tensión	Área nominal de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Número de alambres	Resistencia conductor Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 133 % NA	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Pantalla (No. Alambres / AWG)	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado
			mm²	mm	No.	Ohm/km	mm	mm		mm	kg/km
2	AWG	35 kV	33.6	6.8	7	0.521	10.7	30	16H/22AWG	38	1379
1/0	AWG	35 kV	53.5	8.6	18 ¹	0.328	10.7	31	16H/22AWG	39	1641
2/0	AWG	35 kV	67.4	9.6	18 ¹	0.261	10.7	32	16H/22AWG	40	1817
3/0	AWG	35 kV	85	10.8	18 ¹	0.206	10.7	34	16H/22AWG	43	2151
250	kcmil	35 kV	127	13.2	35 ²	0.139	10.7	37	20H/22AWG	46	2720
300	kcmil	35 kV	152	14.5	35 ²	0.116	10.7	38	20H/22AWG	48	3070
350	kcmil	35 kV	177	15.7	35 ²	0.099	10.7	39	20H/22AWG	49	3367
400	kcmil	35 kV	203	16.7	35 ²	0.0865	10.7	40	20H/22AWG	50	3653
500	kcmil	35 kV	253	18.7	35 ²	0.0695	10.7	42	20H/22AWG	52	4226
600	kcmil	35 kV	304	20.6	58 ³	0.0577	10.7	45	24H/22AWG	56	4867
750	kcmil	35 kV	380	23.0	58 ³	0.0462	10.7	48	24H/22AWG	58	5711
1000	kcmil	35 kV	507	26.9	58 ³	0.0347	10.7	52	24H/22AWG	62	7131

Nota: Construcción opcional (1) 19 alambres, (2) 37 alambres y (3) 61 alambres, en caso de requerir en esta construcción especificar en la solicitud de cotización. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Alta Tensión, Aluminio, 115 kV, XLP, Cubierta PEAD, Uso Húmedo



Descripción

Los cables de potencia monopoles son formados por conductor de aluminio 1350 duro compacto, con pantalla semiconductora sobre el conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada (XLP), pantalla sobre el aislamiento extruida, cinta semiconductora bloqueadora de agua, pantalla metálica a base de alambres de cobre y cinta de cobre dispuesta en hélice abierta sobre los alambres, cinta bloqueadora de agua, cubierta de Polietileno de alta densidad negra con tres franjas rojas.

1. Conductor: Aluminio 1350 duro compacto, bloqueado al paso longitudinal de agua mediante hilos bloqueadores.

2. Pantalla semiconductora sobre el conductor: Compuesto semiconductor extruido termoestable, firmemente adherido al aislamiento.

3. Aislamiento: Polietileno de cadena cruzada (XLP), aplicado en un proceso de triple extrusión real.

4. Pantalla semiconductora sobre el aislamiento: Compuesto semiconductor extruido termoestable, firmemente adherido al aislamiento.

5. Cinta W/B semiconductora: Aplicada helicoidalmente bajo la pantalla electrostática, para bloquear el paso longitudinal de agua a través de la pantalla metálica.

6. Pantalla metálica: Alambres de cobre desnudos suaves aplicados helicoidalmente y cinta de cobre aplicada en hélice abierta para igualar el potencial en los alambres de cobre.



7. Cinta W/B no conductora: Aplicada helicoidalmente sobre la pantalla electrostática, para bloquear el paso longitudinal de agua a través de la pantalla metálica.

8. Cubierta exterior: Polietileno de alta densidad (PEAD) extruido de color negro con tres franjas rojas, con excelentes propiedades mecánicas y químicas.

Especificaciones técnicas

- **CFE E00017-2005** Cables de potencia para 69 kV a 138 kV con aislamiento de XLP.
- **NMX-J-142/2 ANCE-2011** Conductores- Cables de energía con pantalla metálica, aislados con polietileno de cadena cruzada o a base de etileno-propileno para tensiones de 69 kV a 115 kV - Especificaciones y método de prueba.
- **NMX-J-027** Conductores- Alambre de aluminio duro para usos eléctricos- Especificaciones.
- **NMX-J-062** Conductores- Cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico compacto para usos eléctricos- Especificaciones.
- **NMX-J-036** Conductores- Alambre de cobre suave para usos eléctricos- Especificaciones.
- **Tensión máxima de operación:** 115 kV
- **Temperatura máxima de operación:** 90°C
- **Temperatura máxima de operación en emergencia:** 130°C
- **Temperatura de cortocircuito:** 250°C

Cable de Alta Tensión, Aluminio, 115 kV, XLP, Cubierta PEAD, Uso Húmedo

Aplicaciones

Estos cables son para uso en ambientes principalmente húmedos y son utilizados preferentemente en redes de subtransmisión de energía. Son adecuados para ser instalados en ductos, directamente enterrados, en trincheras o en charolas.

Embalaje

En carretes de madera. Tolerancia en la longitud de $\pm 5\%$.

Certificación



Información Técnica

Espesor Nominal del Aislamiento 100%

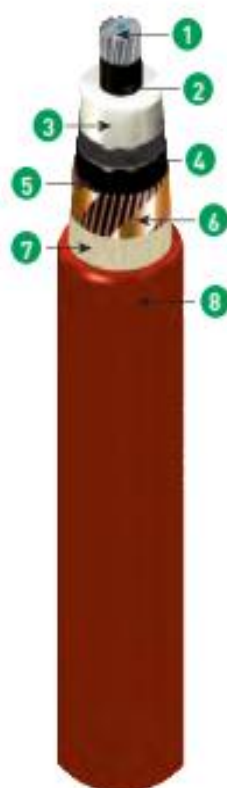
Designación		Tensión	Área de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Resistencia Eléctrica en C.A. Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 %	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Número de alambres de la pantalla metálica	Designación de la pantalla metálica	Diámetro total aprox.	Peso Total aprox.
750	kcmil	115	380	23,1	0,0759	20,3	67	18	13	85	6334
1000	kcmil	115	507	26,9	0,0563	20,3	71	18	13	89	7057
1250	kcmil	115	633	29,5	0,0452	20,3	74	18	13	91	7642
1600	kcmil	115	811	33,6	0,0357	20,3	78	18	13	95	8355
2000	kcmil	115	1013	37,8	0,0284	20,3	82	18	13	100	8331
2368	kcmil	115	1200	44,0	0,0203	20,3	88	18	13	106	10707

Espesor Nominal del Aislamiento con Alto Gradiente

Designación		Tensión	Área de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Resistencia Eléctrica en C.A. Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento Alto Gradiente	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Número de alambres de la pantalla metálica	Designación de la pantalla metálica	Diámetro total aprox.	Peso Total aprox.
kV	mm²	mm	Ω/km	mm	mm	#	AWG	mm	kg/km		
750	kcmil	115	380	23,1	0,0759	17,09	61	18	13	79	5581
1000	kcmil	115	507	26,9	0,0563	17,09	65	18	13	82	6268
1250	kcmil	115	633	29,5	0,0452	17,09	67	18	13	85	6828
1600	kcmil	115	811	33,6	0,0357	17,09	72	18	13	89	7502
2000	kcmil	115	1013	37,8	0,0284	17,09	76	18	13	93	7437
2368	kcmil	115	1200	44,0	0,0203	17,09	82	18	13	99	9754

Nota: El número de alambres y designación de la pantalla metálica puede variar de acuerdo al diseño y nivel del corto circuito solicitado. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Alta Tensión, Aluminio, 115 kV, XLP, Cubierta PVC, Uso Húmedo



Descripción

Los cables de potencia monopares son formados por conductor de aluminio 1350 duro compacto, con pantalla semiconductora sobre el conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada (XLP), pantalla sobre el aislamiento extruida, cinta semiconductora bloqueadora de agua, pantalla metálica a base de alambres de cobre y cinta de cobre dispuesta en hélice abierta sobre los alambres, cinta bloqueadora de agua y cubierta de PVC rojo.

1. Conductor: Aluminio duro compacto, bloqueado al paso longitudinal de agua mediante hilos bloqueadores.

2. Pantalla semiconductora sobre el conductor: Compuesto semiconductor extruido termoestable, firmemente adherido al aislamiento.

3. Aislamiento: Polietileno de cadena cruzada (XLP), extruido en un proceso de triple extrusión verdadera.

4. Pantalla semiconductora sobre el aislamiento: Compuesto semiconductor extruido termoestable, firmemente adherido al aislamiento.

5. Cinta W/B semiconductora: Aplicada helicoidalmente bajo la pantalla electrostática, evitando la penetración longitudinal de humedad.

6. Pantalla metálica: Alambres de cobre desnudos suaves aplicados helicoidalmente y cinta de cobre aplicada helicoidalmente dispuesta en hélice abierta, para igualar el potencial en los alambres de cobre.

7. Cinta W/B no conductora: Aplicada helicoidalmente sobre la pantalla electrostática, evitando la penetración longitudinal de humedad.

8. Cubierta exterior: Policloruro de vinilo (PVC)



Resistencia a bajas temperaturas



Resistencia a la intemperie



Resistencia a la absorción de agua



Resistencia a los hidrocarburos



Resistencia a aceites



Resistencia al desgarro

extruido de color rojo, con excelentes propiedades mecánicas y químicas.

Especificaciones técnicas

- **CFE E00017-2005** Cables de potencia para 69 kV a 138 kV con aislamiento de XLP.
- **NMX-J-142/2 ANCE-2011** Conductores- Cables de energía con pantalla metálica, aislados con polietileno de cadena cruzada o a base de etileno-propileno para tensiones de 69 kV a 115 kV - Especificaciones y método de prueba.
- **NMX-J-027** Conductores- Alambre de aluminio duro para usos eléctricos- Especificaciones.
- **NMX-J-062** Conductores- Cable de aluminio 1350 con cableado concéntrico compacto para usos eléctricos- Especificaciones.
- **NMX-J-036** Conductores- Alambre de cobre suave para usos eléctricos- Especificaciones.
- **Tensión máxima de operación:** 115 kV Nivel de aislamiento 100%
- **Temperatura máxima de operación:** 90°C
- **Temperatura máxima de operación en emergencia:** 130°C
- **Temperatura de cortocircuito:** 250°C

Aplicaciones

Estos cables son para uso en ambientes principalmente húmedos y son utilizados preferentemente en redes de subtransmisión de energía urbanas. Son adecuados para ser instalados directamente enterrados, en zanjas, en ductos, escalerillas o tuberías eléctricas.

Cable de Alta Tensión, Aluminio, 115 kV, XLP, Cubierta PVC, Uso Húmedo

Embalaje

En carretes de madera. Tolerancia en la longitud de $\pm 5\%$.

Certificación



Información Técnica

Espesor Nominal del Aislamiento 100%

Designación		Tensión	Área de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Resistencia Eléctrica en C.A. Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 %	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Número de alambres de la pantalla metálica	Designación de la pantalla metálica	Diámetro total aprox.	Peso Total aprox.
750	kcmil	115	380	23,1	0,0759	20,3	67	18	13	85	6832
1000	kcmil	115	507	26,9	0,0563	20,3	71	18	13	89	7357
1250	kcmil	115	633	29,5	0,0452	20,3	74	18	13	91	7934
1600	kcmil	115	811	33,6	0,0357	20,3	78	18	13	95	8843
2000	kcmil	115	1013	37,8	0,0284	20,3	82	18	13	100	8761
2368	kcmil	115	1200	44,0	0,0203	20,3	88	18	13	106	11161

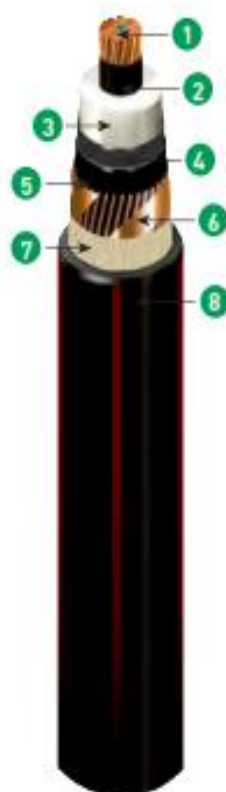
Espesor Nominal del Aislamiento con Alto Gradiente

Designación		Tensión	Área de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Resistencia Eléctrica en C.A. Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento Alto Gradiente	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Número de alambres de la pantalla metálica	Designación de la pantalla metálica	Diámetro total aprox.	Peso Total aprox.
		kV	mm²	mm	Ω/km	mm	mm	#	AWG	mm	kg/km
750	kcmil	115	380	23,1	0,0759	17,09	61	18	13	79	6036
1000	kcmil	115	507	26,9	0,0563	17,09	65	18	13	82	6531
1250	kcmil	115	633	29,5	0,0452	17,09	67	18	13	85	7083
1600	kcmil	115	811	33,6	0,0357	17,09	72	18	13	89	7953
2000	kcmil	115	1013	37,8	0,0284	17,09	76	18	13	93	7830
2368	kcmil	115	1200	44,0	0,0203	17,09	82	18	13	99	10171

Nota: El número de alambres y designación de la pantalla metálica puede variar de acuerdo al diseño y nivel del corto circuito solicitado por tal motivo no se incluyen número de parte.

Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Alta Tensión, Cobre, 115 kV, XLP, Cubierta PEAD, Uso Húmedo



Descripción

Los cables de potencia monopares son formados por conductor de cobre suave, con pantalla semiconductora sobre el conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada (XLP), pantalla sobre el aislamiento extruida, cinta semiconductora bloqueadora de agua, pantalla metálica a base de alambres de cobre y cinta de cobre dispuesta en hélice abierta sobre los alambres, cinta bloqueadora de agua, cubierta de Polietileno de alta densidad negra con tres franjas rojas.

1. Conductor: Cobre suave, bloqueado al paso longitudinal de agua mediante hilos bloqueadores.

2. Pantalla semiconductora sobre el conductor: Compuesto semiconductor extruido termoestable, firmemente adherido al aislamiento.

3. Aislamiento: Polietileno de cadena cruzada (XLP), aplicado en un proceso de triple extrusión real.

4. Pantalla semiconductora sobre el aislamiento: Compuesto semiconductor extruido termoestable, firmemente adherido al aislamiento.

5. Cinta W/B semiconductora: Aplicada helicoidalmente bajo la pantalla electrostática, para bloquear el paso longitudinal de agua a través de la pantalla metálica.

6. Pantalla metálica: Alambres de cobre desnudos suaves aplicados helicoidalmente y cinta de cobre aplicada en hélice abierta para igualar el potencial en los alambres de cobre.



7. Cinta W/B no conductora: Aplicada helicoidalmente sobre la pantalla electrostática, para bloquear el paso longitudinal de agua a través de la pantalla metálica.

8. Cubierta exterior: Polietileno de alta densidad (PEAD) extruido de color negro con tres franjas rojas, con excelentes propiedades mecánicas y químicas.

Especificaciones técnicas

- **CFE E00017-2005** Cables de potencia para 69 kV a 138 kV con aislamiento de XLP.
- **NMX-J-142/2 ANCE-2011** Conductores- Cables de energía con pantalla metálica, aislados con polietileno de cadena cruzada o a base de etileno-propileno para tensiones de 69 kV a 115 kV - Especificaciones y método de prueba.
- **NMX-J-036** Conductores- Alambre de cobre suave para usos eléctricos- Especificaciones.
- **Tensión máxima de operación:** 115 kV
- **Temperatura máxima de operación:** 90°C
- **Temperatura máxima de operación en emergencia:** 130°C
- **Temperatura de cortocircuito:** 250°C

Cable de Alta Tensión, Cobre, 115 kV, XLP, Cubierta PEAD, Uso Húmedo

Aplicaciones

Estos cables son para uso en ambientes principalmente húmedos y son utilizados preferentemente en redes de subtransmisión de energía. Son adecuados para ser instalados en ductos, directamente enterrados, en trincheras o en charolas.

Embalaje

En carretes de madera. Tolerancia en la longitud de $\pm 5\%$.

Certificación



Información Técnica

Espesor Nominal del Aislamiento 100%

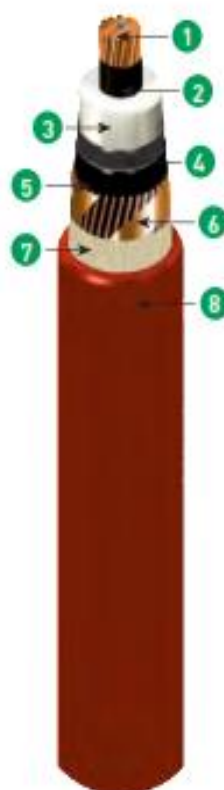
Designación		Tensión	Área de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Resistencia Eléctrica en C.A. Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 %	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Número de alambres de la pantalla metálica	Designación de la pantalla metálica	Diámetro total aprox.	Peso Total aprox.
		kV	mm ²	mm	Ω/km	mm	mm	#	AWG	mm	kg/km
750	kcmil	115	380	23,1	0,0462	20,3	67	18	13	85	8685
1000	kcmil	115	507	26,9	0,0347	20,3	71	18	13	89	10216
1250	kcmil	115	633	29,5	0,0283	20,3	74	18	13	91	11619
1600	kcmil	115	811	33,6	0,0217	20,3	78	18	13	95	13544
2000	kcmil	115	1013	37,8	0,0176	20,3	82	18	13	100	15875
2368	kcmil	115	1200	44,0	0,0151	20,3	88	18	13	106	18890

Espesor Nominal del Aislamiento con Alto Gradiente

Designación		Tensión	Área de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Resistencia Eléctrica en C.A. Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento Alto Gradiente	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Número de alambres de la pantalla metálica	Designación de la pantalla metálica	Diámetro total aprox.	Peso Total aprox.
		kV	mm ²	mm	Ω/km	mm	mm	#	AWG	mm	kg/km
750	kcmil	115	380	23,1	0,0462	17,09	61	18	13	79	7933
1000	kcmil	115	507	26,9	0,0347	17,09	65	18	13	82	9427
1250	kcmil	115	633	29,5	0,0283	17,09	67	18	13	85	10805
1600	kcmil	115	811	33,6	0,0217	17,09	72	18	13	89	12690
2000	kcmil	115	1013	37,8	0,0176	17,09	76	18	13	93	14981
2368	kcmil	115	1200	44,0	0,0151	17,09	82	18	13	99	17937

Nota: El número de alambres y designación de la pantalla metálica puede variar de acuerdo al diseño y nivel del corto circuito solicitado. Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Alta Tensión, Cobre, 115 kV, XLP, Cubierta PVC, Uso Húmedo



Descripción

Los cables de potencia monopares son formados por conductor de cobre suave, con pantalla semiconductora sobre el conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada (XLP), pantalla sobre el aislamiento extruída, cinta semiconductora bloqueadora de agua, pantalla metálica a base de alambres de cobre y cinta de cobre dispuesta en hélice abierta sobre los alambres, cinta bloqueadora de agua y cubierta de PVC rojo.

1. Conductor: Cobre suave, bloqueado mediante hilos bloqueadores.

2. Pantalla semiconductora sobre el conductor: Compuesto semiconductor extruido termoestable, firmemente adherido al aislamiento.

3. Aislamiento: Polietileno de cadena cruzada (XLP), extruido en un proceso de triple extrusión verdadera.

4. Pantalla semiconductora sobre el aislamiento: Compuesto semiconductor extruido termoestable, firmemente adherido al aislamiento.

5. Cinta W/B semiconductora: Aplicada helicoidalmente bajo la pantalla electrostática, evitando la penetración longitudinal de humedad.

6. Pantalla metálica: Alambres de cobre desnudos suaves aplicados helicoidalmente y cinta de cobre aplicada helicoidalmente dispuesta en hélice abierta, para igualar el potencial en los alambres de cobre.

7. Cinta W/B no conductora: Aplicada helicoidalmente sobre la pantalla electrostática, evitando la penetración longitudinal de humedad.



8. Cubierta exterior: Policloruro de vinilo (PVC) extruido de color rojo, con excelentes propiedades mecánicas y químicas.

Especificaciones técnicas

- **CFE E00017-2005** Cables de potencia para 69 kV a 138 kV con aislamiento de XLP.
- **NMX-J-142/2 ANCE-2011** Conductores- Cables de energía con pantalla metálica, aislados con polietileno de cadena cruzada o a base de etileno-propileno para tensiones de 69 kV a 115 kV - Especificaciones y método de prueba.
- **NMX-J-036** Conductores- Alambre de cobre suave para usos eléctricos- Especificaciones.
- **Tensión máxima de operación:** 115 kV
- **Temperatura máxima de operación:** 90°C
- **Temperatura máxima de operación en emergencia:** 130°C
- **Temperatura de cortocircuito:** 250°C

Aplicaciones

Estos cables son para uso en ambientes principalmente húmedos y son utilizados preferentemente en redes de subtransmisión de energía urbanas. Son adecuados para ser instalados directamente enterrados, en zanjas, en ductos, escalerillas o tuberías eléctricas.

Cable de Alta Tensión, Cobre, 115 kV, XLP, Cubierta PVC, Uso Húmedo

Embalaje

En carretes de madera. Tolerancia en la longitud de $\pm 5\%$.

Certificación



Información Técnica

Espesor Nominal del Aislamiento 100%

Designación		Tensión	Área de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Resistencia Eléctrica en C.A. Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento 100 %	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Número de alambres de la pantalla metálica	Designación de la pantalla metálica	Diámetro total aprox.	Peso Total aprox.
		kV	mm ²	mm	Ω/km	mm	mm	#	AWG	mm	kg/km
750	kcmil	115	380	23,1	0,0462	20,3	67	18	13	85	9183
1000	kcmil	115	507	26,9	0,0347	20,3	71	18	13	89	10517
1250	kcmil	115	633	29,5	0,0283	20,3	74	18	13	91	11911
1600	kcmil	115	811	33,6	0,0217	20,3	78	18	13	95	14032
2000	kcmil	115	1013	37,8	0,0176	20,3	82	18	13	100	16305
2368	kcmil	115	1200	44,0	0,0151	20,3	88	18	13	106	19344

Espesor Nominal del Aislamiento con Alto Gradiente

Designación		Tensión	Área de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Resistencia Eléctrica en C.A. Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento Alto Gradiente	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Número de alambres de la pantalla metálica	Designación de la pantalla metálica	Diámetro total aprox.	Peso Total aprox.
		kV	mm ²	mm	Ω/km	mm	mm	#	AWG	mm	kg/km
750	kcmil	115	380	23,1	0,0462	17,09	61	18	13	79	8388
1000	kcmil	115	507	26,9	0,0347	17,09	64,8	18	13	82	9691
1250	kcmil	115	633	29,5	0,0283	17,09	67	18	13	85	11060
1600	kcmil	115	811	33,6	0,0217	17,09	72	18	13	89	13142
2000	kcmil	115	1013	37,8	0,0176	17,09	76	18	13	93	15375
2368	kcmil	115	1200	44,0	0,0151	17,09	82	18	13	99	18354

Nota: El número de alambres y designación de la pantalla metálica puede variar de acuerdo al diseño y nivel del corto circuito solicitado por tal motivo no se incluyen número de parte.

Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Alta Tensión, Cobre, 115 kV, XLP, Cubierta PEAD, Uso Húmedo



Descripción

Los cables de potencia monopares son formados por conductor de cobre suave compacto, con pantalla semiconductora sobre el conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada (XLP), pantalla sobre el aislamiento extruida, cinta semiconductora bloqueadora de agua, pantalla metálica a base de alambres de cobre y cinta de cobre dispuesta en hélice abierta sobre los alambres, cinta bloqueadora de agua, cinta de aluminio traslapada y sellada, cubierta de Polietileno de alta densidad negro y una capa semiconductora.

1. Conductor: Conductor de cobre suave compacto, bloqueado al paso longitudinal de agua mediante hilos bloqueadores.

2. Pantalla semiconductora sobre el conductor: Compuesto semiconductor extruido termoestable, firmemente adherido al aislamiento.

3. Aislamiento: Polietileno de cadena cruzada (XLP), extruido en un proceso de triple extrusión verdadera.

4. Pantalla semiconductora sobre el aislamiento: Compuesto semiconductor extruido termoestable, firmemente adherido al aislamiento.

5. Cinta W/B semiconductora: Aplicada helicoidalmente bajo la pantalla electrostática, evitando la penetración longitudinal de humedad.

6. Pantalla metálica: Alambres de cobre desnudos suaves aplicados helicoidalmente y cinta de cobre aplicada helicoidalmente dispuesta en hélice abierta.

7. Cinta W/B no conductora: Aplicada helicoidalmente sobre la pantalla electrostática, evitando la penetración longitudinal de humedad.



8. Cinta de aluminio: Aplicada longitudinalmente sobre la pantalla electrostática, traslapa y sellada, evitando la penetración radial de humedad.

9. Cubierta exterior: Cubierta de polietileno de alta densidad (PEAD) extruido de color negro, con excelentes propiedades mecánicas y químicas.

10. Capa semiconductora: Cubierta de polietileno semiconductor extruido de color negro.

Especificaciones técnicas

Normas internacionales que aplican:

- IEC 60840:2011 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m = 36$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV) - Test method and requirements.
- ICEA S 108 720 Standard for extruded insulation power cables rated above 46 through 345 kV.
- AEIC CS9 Specification for extruded insulation power cables and their accessories rated above 46 kV through 345 kV.

Características especiales:

- Tensión: $U_0/U(U_m) = 64/115$ (123 kV)
- Temperatura máxima de operación: 90°C
- Temperatura de cortocircuito: 250°C

Aplicaciones

Estos cables son para uso en ambientes principalmente húmedos y son utilizados preferentemente en redes de subtransmisión de energía urbanas. Son adecuados para ser instalados directamente enterrados, en zanjas, en ductos, escalerillas o tuberías eléctricas.

Cable de Alta Tensión, Cobre, 115 kV, XLP, Cubierta PEAD, Uso Húmedo

Embalaje

En carretes de madera. Tolerancia en la longitud de $\pm 5\%$.

Certificación



Información Técnica

Espesor Nominal del Aislamiento con Alto Gradiente

Designación		Tensión	Área de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Resistencia Eléctrica en C.A. Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento Alto Gradiente	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Número de alambres de la pantalla metálica	Designación de la pantalla metálica	Diámetro total aprox.	Peso Total aprox.
		kV	mm ²	mm	Ω/km	mm	mm	#	AWG	mm	kg/km
750	kcmil	115	380	23,1	0,0462	17,09	61	18	13	84	8499
1000	kcmil	115	507	26,9	0,0347	17,09	65	18	13	88	9998
1250	kcmil	115	633	29,5	0,0283	17,09	67	18	13	90	11377
1600	kcmil	115	811	33,6	0,0217	17,09	72	18	13	94	13473
2000	kcmil	115	1013	37,8	0,0176	17,09	76	18	13	98	15708
2368	kcmil	115	1200	44,0	0,0151	17,09	82	18	13	105	18868

Nota: El número de alambres y designación de la pantalla metálica puede variar de acuerdo al diseño y nivel del corto circuito solicitado por tal motivo no se incluyen número de parte.

Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

Cable de Alta Tensión, Aluminio, 115 kV, XLP, Cubierta PEAD, Uso Húmedo



Descripción

Los cables de potencia monopares son formados por conductor de aluminio duro compacto, con pantalla semiconductora sobre el conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada (XLP), pantalla sobre el aislamiento extruido, cinta semiconductora bloqueadora de agua, pantalla metálica a base de alambres de cobre y cinta de cobre dispuesta en hélice abierta sobre los alambres, cinta bloqueadora de agua, cinta de aluminio traslapada y sellada, cubierta de Polietileno de alta densidad negro y una capa semiconductora.

1. Conductor: Conductor de aluminio 1350 duro compacto, bloqueado al paso longitudinal de agua mediante hilos bloqueadores.

2. Pantalla semiconductora sobre el conductor: Compuesto semicondutor extruido termoestable, firmemente adherido al aislamiento.

3. Aislamiento: Polietileno de cadena cruzada (XLP), extruido en un proceso de triple extrusión verdadera.

4. Pantalla semiconductora sobre el aislamiento: Compuesto semicondutor extruido termoestable, firmemente adherido al aislamiento.

5. Cinta W/B semiconductora: Aplicada helicoidalmente bajo la pantalla electrostática, evitando la penetración longitudinal de humedad.

6. Pantalla metálica: Alambres de cobre desnudos suaves aplicados helicoidalmente y cinta de cobre aplicada helicoidalmente dispuesta en hélice abierta.



7. Cinta W/B no conductora: Aplicada helicoidalmente sobre la pantalla electrostática, evitando la penetración longitudinal de humedad.

8. Cinta de aluminio: Aplicada longitudinalmente sobre la pantalla electrostática, traslapa y sellada, evitando la penetración radial de humedad.

9. Cubierta exterior: Cubierta de polietileno de alta densidad (PEAD) extruido de color negro, con excelentes propiedades mecánicas y químicas.

10. Capa semiconductora: Cubierta de polietileno semicondutor extruido de color negro.

Especificaciones técnicas

Normas internacionales que aplican:

- **IEC 60840:2011** Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m = 36$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV) - Test method and requirements.
- **ICEA S 108 720** Standard for extruded insulation power cables rated above 46 through 345 kV.
- **AEIC C59** Specification for extruded insulation power cables and their accessories rated above 46 kV through 345 kVAc.

Características especiales:

- **Tensión:** $U_0/U(U_m) = 64/115$ (123 kV)
- **Temperatura máxima de operación:** 90°C
- **Temperatura de cortocircuito:** 250°C

Cable de Alta Tensión, Cobre, 115 kV, XLP, Cubierta PEAD, Uso Húmedo

Aplicaciones

Estos cables son para uso en ambientes principalmente húmedos y son utilizados preferentemente en redes de subtransmisión de energía urbanas. Son adecuados para ser instalados directamente enterrados, en zanjas, en ductos, escalerillas o tuberías eléctricas.

Embalaje

En carretes de madera. Tolerancia en la longitud de $\pm 5\%$.

Certificación



Información Técnica

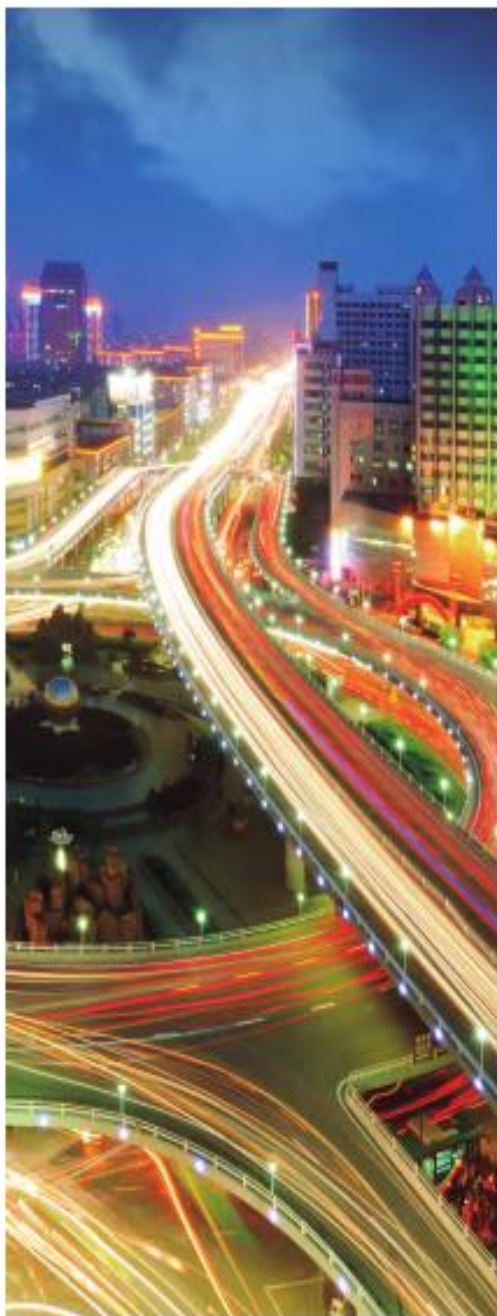
Espesor Nominal del Aislamiento con Alto Gradiente

Designación		Tensión	Área de la sección transversal	Diámetro del conductor Nominal	Resistencia Eléctrica en C.A. Nominal a 20°C	Espesor Nominal del aislamiento Alto Gradiente	Diámetro sobre el aislamiento aproximado	Número de alambres de la pantalla metálica	Designación de la pantalla metálica	Diámetro total aprox.	Peso Total aprox.
		kV	mm²	mm	Ω/km	mm	mm	#	AWG	mm	kg/km
750	kcmil	115	380	23,1	0,0759	17,09	61	18	13	84	6148
1000	kcmil	115	507	26,9	0,0563	17,09	65	18	13	88	6838
1250	kcmil	115	633	29,5	0,0452	17,09	67	18	13	90	7400
1600	kcmil	115	811	33,6	0,0357	17,09	72	18	13	94	8284
2000	kcmil	115	1013	37,8	0,0284	17,09	76	18	13	98	8164
2368	kcmil	115	1200	44,0	0,0203	17,09	82	18	13	105	10685

Nota: El número de alambres y designación de la pantalla metálica puede variar de acuerdo al diseño y nivel del corto circuito solicitado por tal motivo no se incluyen número de parte.

Los valores aquí indicados son aproximados y de acuerdo a tolerancias de normas de fabricación, por lo cual pueden sufrir variaciones.

UNA COMPAÑÍA ENTREGANDO RESULTADOS A NUESTROS CLIENTES



Cables para la Construcción y de Uso general

Cables bajo normativas de Norteamérica: (ASTM, UL, ICEA, NEC, NOM, etc.)

- Conductores Mono y Multiconductores de Cobre clase A, B, D, I, J, K
- Aislamiento de PVC, XLPE, EPR y Libres de Halógenos
- Múltiples colores de cubiertas y altamente deslizantes
- Presentación: Rollos de 100 m y Bobinas de 500, 1000 y 5000 m

Cables THHN/THWN, THW-LS/THHW-LS, XHHW-2-LS, Flex, Ecoplus®, Evalflex®

Cables "Uso Portátil" STP, SE, ST, SO, SJT, SOOW y GPT

Cables de Aleación de Aluminio y Cables Armados

STABILOY® Brand, Phelps Dodge®, AIA Interlock, TECK 90 y ARMIGRON®

Cables Para Transmisión y Distribución de Energía

Suministro especializado para líneas de gran distancia en aplicaciones de electrificación urbana y rural. Incluye aplicaciones de puesta a tierra y cables que conforman una acometida con su propia tubería. **Cumplimos con normas CFE, NMX y NOM.**

- Cables de Al desnudo Tipo AAC, AAAC, ACSR, ACAR, ACSR/AS
- Cables ACSS (Alta temperatura Baja Flecha-HTLS)
- Cables Protegidos, Pre-ensamblados (multiplex)
- Cables OPGW
- Cables y alambres de Cu Desnudo
- Acometidas: Anti-robo / Concéntrico

Cables de Media Tensión

Conductores desde 5 kV a 35 kV para electrificación de industrias, edificios y comercios, aplicaciones especializadas en armaduras para sector petrolero y petroquímico.

- Cables bajo normativas de Norteamérica, NMX, CFE e IEC, Cu y Al
- Aislamiento XLPE-RA(Tr), EPR, HEPR
- Armaduras, AIA, CWCMC (CCW), SWA, cinta de acero galvanizado
- Water Blocking (cintas higroscópicas y AL-Copolímero)
- Cubiertas PVC, PEAD, XL-CPE y LSZH
- Media Tensión en áreas clasificadas Continuously Corrugated Welded (CCW)
- XAT®, XAT®/EVA, Hersatene® RHV, RHZ1, Vulpren® HEPRZ1, TECK 90, y CCW®

Sistemas de Alta Tensión

Líneas de transmisión subterráneas en Alto Voltaje para electrificación regional. Cables desde 60 hasta 500 kV

- Largos especiales/Accesorios (empalmes, terminales, cajas de empalme, cross bonding)
- Entrega de sistemas Llave en Mano
- Pruebas en campo y monitoreo de líneas subterráneas.

SILEC® Brand

- Cumplimos con Norma CFE.

Cables Submarinos y sistemas umbilicales

- Cables en Media y Alta Tensión, Fibra Óptica y Electropticos con Media o Alta Tensión y Fibra Óptica
- Interconexión de islas, plataformas petroleras o embarcaciones
- Parques Eólicos Marítimos

NSW® Brand

Cables de Aplicaciones Industriales

Aplicación en segmento industrial donde se requieren acometidas de alta capacidad y alta seguridad en áreas de difícil instalación.

Cables bajo normativas de Norteamérica

- Unishield® Cables de Media Tensión con diámetro reducido, FREP (EPR/XL-CPE), GenFree® (LSZH), LF (Low Friction), Duralox® Interlock AIA, SUPERFLEX®/EVA XLPE/EVA, SUPERFLEX® VDF (TC o EVA), TECK 90 (XLPE/AIA/PVC), XTU/X™U® (XLPE/PVC) Cu clase B



Cables bajo normativa IEC

SEGURFOC® 331 (Cable resistente al fuego), ENERGY® RV-K - RV (XLPE/PVC) (Cu o AL), EXZHELLENT® RZ1-K (XLPE/LSZH), ARMIGRON® (Armados SWA o Cinta) RVMV-K / RVFV, ENERGY®, EXZHELLENT®, VARIFLEX (Cable para VFD) RVOV-K / RZ10Z1-K, TENAFLEX® H07RN-F Cordón Flexible Sumergible y para uso móvil, SECTORFLEX® Secciones mayores a 50 mm² son sectoriales

Cables de Control / Instrumentación

- Cables bajo normativas de Norteamérica e IEC, multiconductores, flexibles de control para movimiento continuo, Pantallas de Cinta, hilos o trenza de cobre, aislamientos de PVC, XL-CPE Neopreno y LSZH

Energías Renovables

Energía Solar

- Cables PV, Baja Tensión IEC, normativa de Norteamérica y ensayos TÜV ZPf 1169
- Cables Cu y Al, armados (opcional)

Exzhellent® Solar, SunGen®

Energía Eólica

- Cables de torsión Baja y Media tensión IEC y normativa de Norteamérica
- Cables de Media Tensión y Fibra óptica para los anillos del parque eólico
- ALL GROUNDS®, EmPowr® Link CL™, EmPowr® Link CL™ Advantage, HERSATENE

Cables de Aplicaciones Especiales

Minería

- Cables bajo normativa de Norte América e IEC
- Tipo W, G, GC, SHD-GC, MP-GC, Vertiteck (Tiro de Mina), 50, 500W Armados LSZH, Cordones LSZH (H07ZZ-F), H07RN-F, RZ1MZ1-k
- Anaconda® Brand, Anamaxx®, Exzhellent® Móvil, Vulcan® Minas, Carol® Brand

Industria Petroquímica

- Cables para bombas electro sumergibles (ESP). X-TRACT®
- Cables CCW® con armadura corrugada de soldadura continua para áreas peligrosas (HL) hasta Clase I, División I
- Cables ARMIGRON armados de hilo de acero, resistentes a hidrocarburos
- Cables bajo normativa IEC 92.3, NEK 606 o IEEE45, UL 2225, MIL-24643
- Instrumentación y Energía (BT y MT)
- Cables Exzhellent® M&R bajo normativa IEC 92.3 o MOR® Polyrad® XT IEEE 1580
- Certificaciones ABS, Lloyd's Register, R.I.N.A., DNV, Bureau Veritas, etc.
- MOR®, Polyrad® XT, Exzhellent® 606 y Exzhellent® MAREnergía Eólica
 - Cables de torsión Baja y Media tensión IEC y normativa de Norteamérica
 - Cables de Media Tensión y Fibra óptica para los anillos del parque eólico
 - ALL GROUNDS®, EmPowr® Link CL™, EmPowr® Link CL™ Advantage, HERSATENE

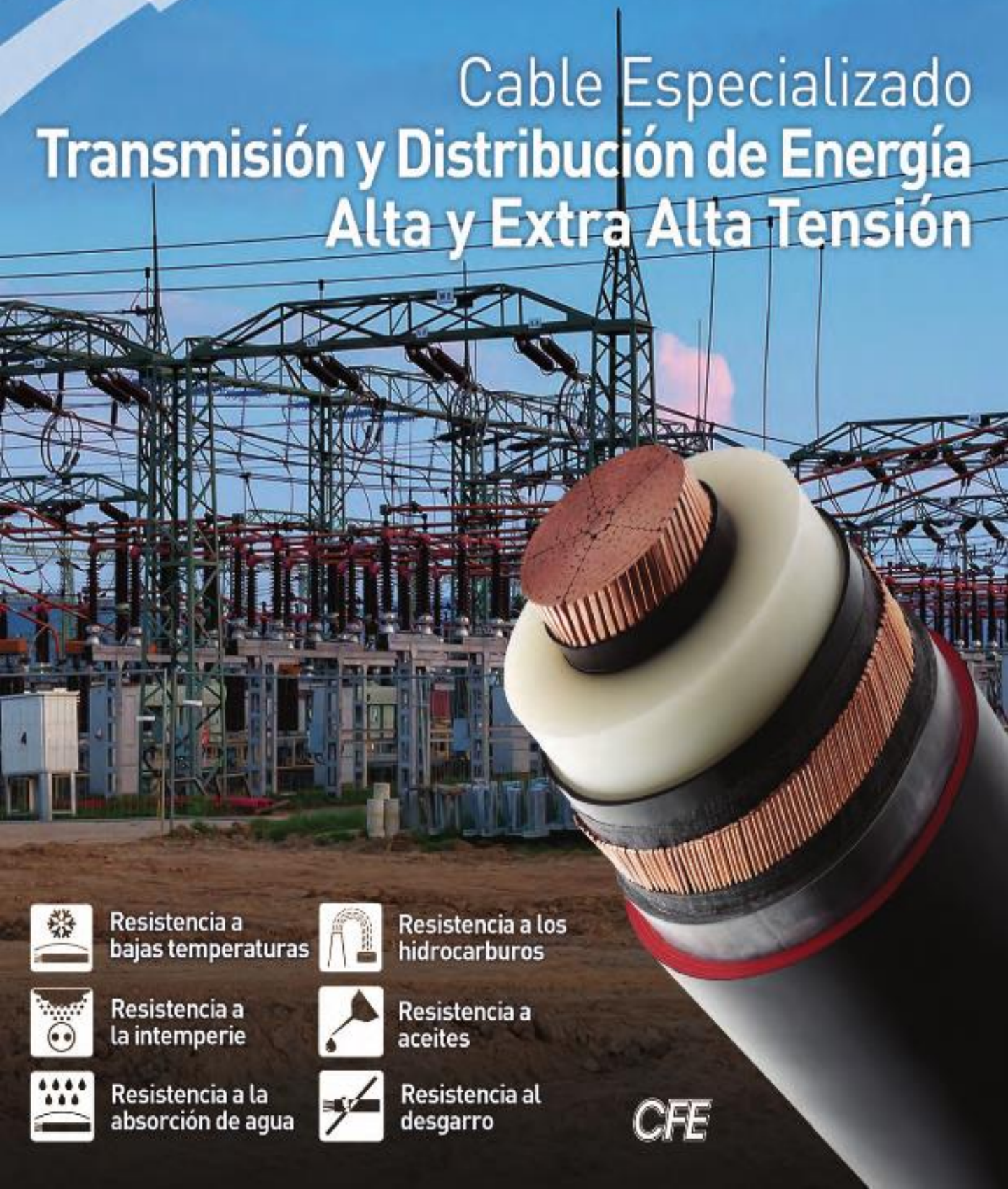
Cables de Comunicación y Datos

Nuestros cables mantienen la información en movimiento, facilitando el incesable flujo de mensajes, palabras, imágenes y sonido alrededor de todo el planeta.

- Cables telefónicos, planta interna y externa
- Multipares Cat 3
- UTP/FTP Cat 5e+, 6, 6A, 7+, 7®
- Fibra óptica
- Coaxiales para Video Vigilancia, CATV, Antenas y señales digitales
- Cable para Alarmas (contra incendio) LSZH y resistentes al fuego
- Cables para aplicaciones de "broadcast" A/V Profesional digital y analógico
- Carol® Brand, Gepco® Brand, JetLan®, JetLan®-Optic, GenSPEED® Brand



Cable Especializado Transmisión y Distribución de Energía Alta y Extra Alta Tensión



Resistencia a
bajas temperaturas



Resistencia a los
hidrocarburos



Resistencia a
la intemperie



Resistencia a
aceites



Resistencia a la
absorción de agua



Resistencia al
desgarro

CFE

CABLES & TECNOLOGÍA

Boletín Técnico - Abril 2008



CENTELSA
CABLES DE ENERGÍA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.

CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

El actual crecimiento de la demanda de energía eléctrica y las distancias a las cuales se tiene que transmitir requieren el manejo de niveles de tensión elevados para lograr una calidad de energía óptima. Por esta razón, los cables de potencia para Media y Alta Tensión han tenido una evolución tecnológica, convirtiéndolos en productos de instalación práctica a nivel residencial, industrial y comercial, adquiriendo así gran importancia en la distribución de energía eléctrica.

En este boletín se contemplan diferentes aspectos de los cables para Media Tensión, tales como: los elementos que conforman el producto, el proceso de reticulación o vulcanización, los tipos de cables y su clasificación, las pruebas que se realizan tanto en proceso como al producto terminado. Parámetros, accesorios y pruebas de instalación, diseños de cables especiales para Media Tensión. Normatividad y certificaciones de los cables para Media Tensión **CENTELSA** y los proyectos en los que nuestros cables están presentes.

INTRODUCCIÓN

La tecnología de los cables de potencia se remonta al año de 1880 en la ciudad de New York con la introducción de las lámparas para iluminación (del tipo incandescente) tanto a nivel residencial como urbano, que hicieron necesario el uso de cables de potencia para la distribución de energía. Con el fuerte incremento del sistema de iluminación, se hizo necesario reemplazar la mayoría de las líneas aéreas por una alternativa de cable que brindara mayor seguridad a los usuarios y menor ocupación del espacio; como respuesta a estos requerimientos surgieron los cables de potencia subterráneos, convirtiéndose en práctica común y natural al principio del sigloXX.

Las primeras versiones del cable para Media Tensión surgieron con aislamiento en papel impregnado de aceite o caucho vulcanizado. Durante la Primera Guerra Mundial, se le dio un gran uso a los cables de potencia tripolares y aislados en papel impregnado, con tensión de operación hasta 25 kV. Debido a la uniformidad del cable se generaba una distribución del campo eléctrico inapropiada, de modo que para contrarrestar este efecto se construían los cables con aislamiento bastante grueso.

El Polietileno se utilizó por primera vez como material de aislamiento en cables de radio frecuencia, luego de su descubrimiento en 1933. Hacia 1950 se empleó como material de aislamiento en cables para sistemas de distribución de energía, perfilándose como uno de los materiales que se encargaría de sustituir los anteriores aislamientos, debido a sus reducidas pérdidas dieléctricas y su facilidad de procesamiento. Las décadas siguientes se vieron marcadas por el incremento en el nivel de tensión que se podría manejar con los cables aislados en Polietileno, después de un proceso de reticulación (XLPE). En la actualidad el nivel de tensión más alto que se ha logrado manejar exitosamente con este tipo de aislamiento corresponde a una aplicación de generación de energía en Japón, en la que se manejan 500 kV en un cable aislado en XLPE.

El Caucho de Etileno Propileno **EPR**(Ethylene Propylene Rubber) aparece como aislamiento en cables para Media Tensión hacia 1960, con excelente aplicabilidad cuando se requiere mayor flexibilidad que la obtenida en cables aislados con XLPE. La mayoría de las características eléctricas de ambos materiales son similares, aunque el **EPR** presenta un factor de pérdidas un poco mayor que el XLPE.

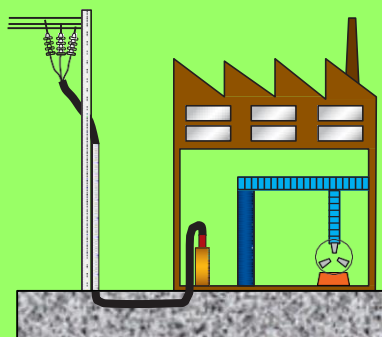
El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (**RETI**) clasifica los niveles de tensión de la siguiente manera:

Extra Alta Tensión:	230 kV < EAT
Alta Tensión:	57,5 kV ≤ AT ≤ 230 kV
Media Tensión:	1000 V < MT < 57,5 kV
Baja Tensión:	25 V ≤ BT ≤ 1000 V
Muy Baja Tensión:	MBT ≤ 25 V

Los cables para Media Tensión **CENTELSA** (5 kV a 46 kV) son utilizados cuando se requiere llevar grandes cantidades de energía eléctrica a niveles de media tensión donde la utilización de las líneas aéreas no es factible ya sea por condiciones técnicas, de seguridad o ambientales. Este tipo de conductores se emplean en redes de distribución de energía, puentes para cruces viales, centros urbanos, acometida para centros comerciales e industrias, entre otras.

La instalación de los cables para Media Tensión, puede hacerse a través de canalizaciones, en bandejas portacables o directamente enterrados de acuerdo con los requerimientos de la sección 326 de la NTC 2050.

DISTRIBUCIÓN AÉREA CON ENTRADA SUBTERRÁNEA



DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEA

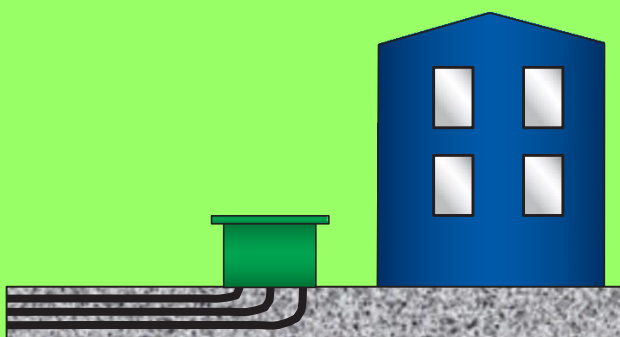


Figura 1. Aplicaciones de los Cables para Media Tensión

En la figura 2a y 2b podemos apreciar algunas de las presentaciones de los cables monopolares (un solo conductor) para Media Tensión **CENTELSA** y en las figuras 3a y 3b los cables para Media Tensión triplex y tripolares **CENTELSA**; que consiste en la reunión de tres cables monopolares.



Figura 2a

Cable Monopolar para Media Tensión Pantalla en Cinta

Figura 2b

Cable Monopolar para Media Tensión Pantalla en Hilos

Figura 3a

Cable Triplex para Media Tensión Pantalla en Cinta

Figura 3b

Cable Tripolar para Media Tensión Pantalla en Cinta

ELEMENTOS QUE CONFORMAN UN CABLE PARA MEDIA O ALTA TENSION

CONDUCTOR

La función de todo conductor en un cable para Media o Alta Tensión o en un conjunto de cables, es la de transportar energía eléctrica. Los materiales usualmente utilizados son el cobre y bajo condiciones especiales de instalación se emplea el aluminio. La tabla1 muestra algunas de las características más importantes del cobre y del aluminio que se emplean en los cables para Media Tensión.

		COBRESUAVE	ALUMINIO 1350
Densidad	g/cm ³	8,89	2,705
Resistividad	Ω -mm ² /km	17,241	28,172
Conductividad	(%IACS)	100,0	61,2
Tensión de Rotura	MPa	220	155 - 200
Elongación a Rotura	%	25 - 30	1,4 - 2,3
Norma ASTM (NTC)		B3 (359)	B230 (360)
Resistencia a la Corrosión		Excelente	Buena

Tabla1. Características del Cobre y del Aluminio

El cableado de un conductor consiste en el número de hilos que este debe poseer, según el calibre y los parámetros mecánicos como la flexibilidad. La clase de cableado B es usada como estándar en los cables para Media Tensión, pues presenta unas propiedades adecuadas para estas aplicaciones. La figura 4 muestra la sección transversal de un conductor calibre 2 AWG conformado por 7 hilos (cableado clase B).

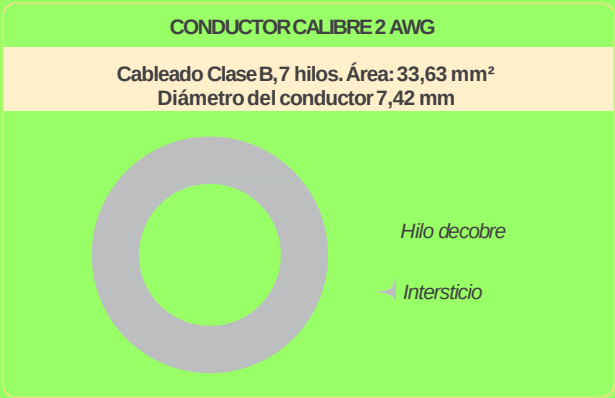
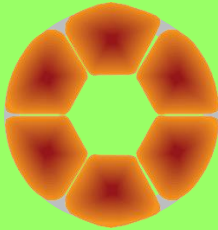


Figura 4. Conductor de Siete Hilos Cableado Clase B

A los espacios libres que quedan entre hilos adyacentes de una misma capa, se le conoce como intersticios del conductor. La forma de la reunión de los hilos siempre es helicoidal; sin embargo, la posición y forma de los hilos durante el proceso de reunión (cableado) puede ser controlada con el fin de reducir la extensión de los intersticios. Las normas de fabricación ASTM y NTC incluyen dos tipos de cableado denominados comprimido y compactado, en los cuales conservando el área de conductor se puede reducir el diámetro final hasta en un 97% y un 93% respectivamente, como se muestra en la figuras 5a y 5b.

CONDUCTOR CALIBRE 2 AWG	
Cableado Clase B, 7 hilos Comprimido Área: 33,63 mm ² Diámetro 7,20 mm	Cableado Clase B, 7 hilos Compacto Área: 33,63 mm ² Diámetro 6,81 mm
	
Figura 5a Conductor Comprimido	Figura 5b Conductor Compactado

Para seleccionar el conductor se debe tener en cuenta tanto la capacidad de corriente de operación como de corto circuito, porque asociadas a ellas está la temperatura que alcanzará el conductor en un instante determinado, la cual debe ser soportada por los materiales plásticos que rodean al conductor.

ELEMENTOS DE LA TRIPLE EXTRUSIÓN

En un cable para Media Tensión el aislamiento juega un papel importante en lo que compete al desempeño del mismo, su funcionalidad y vida útil está sujeta en gran parte a las características del aislamiento. Con el desarrollo de materiales de aislamiento de mayor resistencia a la temperatura (materiales termoestables¹), se pudo incrementar la capacidad de transporte de energía que se alcanzaba con materiales termoplásticos.

El proceso de aplicación del material de aislamiento sobre un conductor se conoce como proceso de extrusión. En los cables para Media Tensión **CENTELSA**, tanto el aislamiento como el blindaje del conductor y blindaje del aislamiento son aplicados de forma simultánea formando tres capas concéntricas, en su orden: blindaje del conductor, aislamiento y blindaje del aislamiento. Este proceso es conocido como Triple Extrusión Simultánea y garantiza tanto la pureza de los materiales como el contacto entre capas.

BLINDAJE DEL CONDUCTOR

Esta capa de material se encuentra en contacto directo con el conductor, está conformado por un material termoestable (generalmente Polietileno con característica semiconductora) que se encarga de recubrir al conductor cableado, penetrando en los intersticios entre los hilos de la capa exterior del conductor para darle una forma circular al mismo. Esta capa de material también es conocida como Primera Capa Semiconductora.

¹Material termoplástico es aquel que se dilata o se contrae con el aumento y disminución de la temperatura, respectivamente, mientras que un material termoestable no presenta esta característica o la presenta de forma muy reducida

Este primer material semiconductor se encarga de que el campo eléctrico sea radial a partir de su superficie, evitando concentraciones puntuales de campo, obteniéndose así una superficie equipotencial (equilibrio de cargas eléctricas) alrededor de esta primera capa. Si se aplicara el aislamiento directamente sobre el conductor sin el material semiconductor, éste sufriría los efectos del elevado campo eléctrico en los intersticios del conductor, lo cual no es un efecto deseable en el aislamiento, pues disminuiría la capacidad del mismo. La figura 6 muestra la distribución del campo eléctrico para un cable recubierto con el blindaje semiconductor.

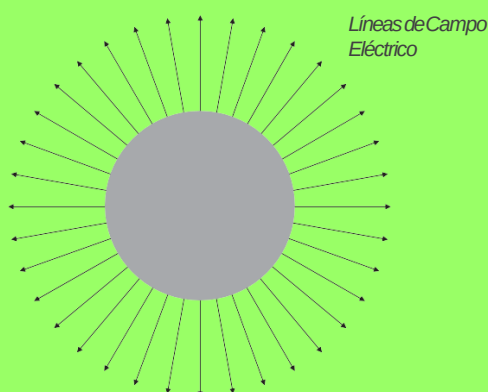


Figura 6. Distribución del Campo Eléctrico para un Cable Recubierto con Blindaje Semiconductor

AISLAMIENTO

En las líneas para Media Tensión aéreas, el elemento aislante empleado es comúnmente el aire, sin embargo, para estos casos se requiere de una separación entre fases (e incluso el neutro) de acuerdo con las características del sistema. En los cables para Media Tensión los niveles de voltaje y los espacios reducidos que se manejan hacen necesaria la presencia de un medio aislante que sea capaz de brindar la rigidez necesaria contra las fugas de corriente, fallas entre fases (neutro) del sistema y que pueda confinar el campo eléctrico producido por el conductor al interior de él mismo.

En principio, las propiedades de los aislamientos usados en los cables para Media Tensión cumplen con todos los requisitos para su correcto desempeño. Sin embargo, existen características tanto eléctricas como mecánicas que destacan uno u otro tipo de material.

El Polietileno de cadena cruzada o XLPE (Cross-Linked Polyethylene) es el tipo de material de aislamiento mas usado en los cables para Media

Tensión. El Caucho de Etileno Propileno o EPR (Ethylene Propylene Rubber) es usado en menor proporción; ambos son materiales a los cuales se les aplica el proceso de reticulación (vulcanización), por medio del cual se logra que los materiales adquieran características termoestables. La tabla 2 muestra las características más importantes de ambos materiales.

CENTELSA ofrece una opción de aislamiento XLPE-TR (Cross-linkable Polyethylene, Tree Retardant) Polietileno reticulado que ofrece un comportamiento mejorado con respecto a la formación de arborescencias. El fenómeno de las arborescencias consiste en la formación de caminos al interior del aislamiento, por los cuales aparece circulación de cargas desde el conductor hacia el apantallamiento; este fenómeno se da comúnmente por presencia de humedad y ante altos campos eléctricos que hacen que el polímero se comience a degradar. El aislamiento XLPE-TR es muy utilizado en sitios de instalación en donde los cables están trabajando la mayor parte del tiempo en condiciones de saturación de agua o prácticamente sumergidos.

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	XLPE	EPR
Rigidez dieléctrica	kV/mm	25	25
Permitividad Eléctrica		2,1	2,3
Factor de Pérdidas (Tangente Delta)	%	0,1	1,5
Constante de Aislamiento	Mohm-km	6100	6100
Resistencia a la Ionización		Buena	Muy Buena
Resistencia a la Humedad		Muy buena	Excelente
Color		Traslúcido opaco	Rojizo
Temperatura de Operación	°C	90	90
Temperatura Máxima de Sobrecarga*	°C	130	130
Temperatura Máxima en Cortocircuito**	°C	250	250
Principales Ventajas		Bajo factor de pérdidas	Flexibilidad

* Los tiempos de operación en sobrecarga no debe exceder 1500 horas acumuladas durante la vida útil del cable.
Adicionalmente es recomendable que los períodos continuos en sobre carga no excedan dos horas.
** Los tiempos de duración de un corto circuito son normalmente menores a un segundo

Tabla 2. Características de los Materiales de Aislamiento de Cables para Media Tensión

A continuación se detallan cada una de estas características:

• **Constante de Aislamiento**

Mide la capacidad del material para oponerse a la corriente de fuga. Entre mayor sea la constante de aislamiento menores serán las fugas de corriente entre el conductor y el apantallamiento. Dependiendo del valor de la constante de aislamiento será el valor final de la resistencia de aislamiento.

• **Permitividad Eléctrica**

Esta variable mide la capacidad de un material para permitir el almacenamiento de cargas ó fugas de corriente por efectos capacitivos. La permitividad eléctrica se define como la relación entre la capacitancia que tiene el cable para Media Tensión aislado con cierto tipo de material y la capacitancia teórica que el cable tendría si el medio aislante fuese el vacío. Entre menor sea este parámetro, menor será la capacitancia del cable, y por ende menos fugas.

• **Capacitancia**

Mide la capacidad de almacenamiento de carga entre el conductor y la pantalla debido a la diferencia de voltaje entre ambos. Esta capacitancia se ve reflejada en el sistema como fugas de corriente.

• **Factor de Pérdidas o Tangente Delta**

Este parámetro mide las fugas de corriente en el cable para Media Tensión, debido tanto a los efectos resistivos como a los efectos capacitivos del aislamiento.

• **Temperatura de Operación, de Sobrecarga y de Corto Circuito**

El aislamiento XLPE y el EPR tienen una temperatura de operación máxima de 90°C, una temperatura máxima en estado de sobre carga de 130°C y de 250°C en corto circuito. Si se superan estos valores de temperatura durante intervalos de tiempo no adecuados implicaría condiciones de operación riesgosa que pondrían en peligro las características y el desempeño del cable.

BLINDAJE DEL AISLAMIENTO

Este blindaje es una capa de material que recubre al aislamiento, y está hecha de Polietileno semiconductor. Su objetivo es permitir el confinamiento homogéneo de las líneas del campo eléctrico al interior del aislamiento; esta es una función complementaria a la de la primera capa semiconductora que recubre al conductor. Esta capa de material también es conocida comúnmente como Segunda Capa Semiconductora. De acuerdo con las prácticas de instalación, este material puede estar firmemente adherido al aislamiento o puede ser de fácil remoción, siendo este último caso el mas usado por las empresas distribuidoras de energía.

APANTALLAMIENTO

El apantallamiento es un elemento metálico no magnético que se coloca sobre el blindaje del aislamiento con el fin de complementar las funciones de este último y permitir el proceso de puesta a tierra. Por otra parte, cuando se requiere manejar corrientes de neutro, se adiciona área de cobre y entonces la pantalla sirve adicionalmente como conductor de neutro. El elemento metálico está hecho de cobre y puede presentarse en las tres configuraciones siguientes:

PANTALLA EN CINTA DE COBRE

Consiste en una pantalla de cinta de cobre que se aplica de forma helicoidal sobre el blindaje del aislamiento recubriéndolo en su totalidad (traslapado) o en forma parcial (abierta).

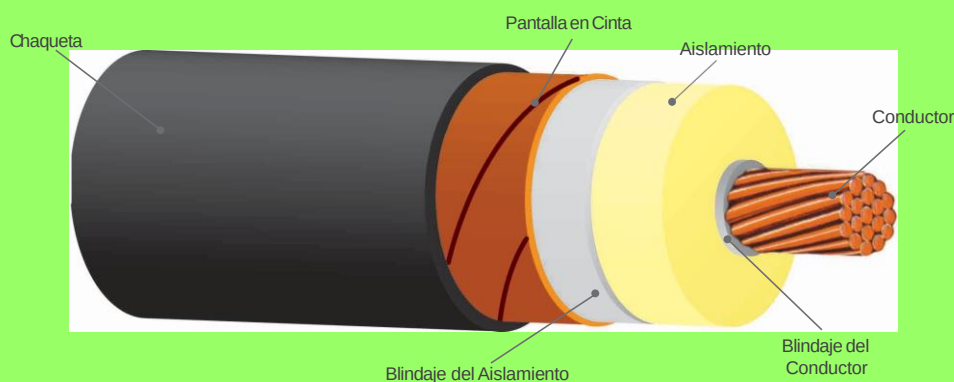


Figura 7. Cable para Media Tensión con Apantallamiento en Cinta de Cobre

PANTALLA EN HILOS DE COBRE

La pantalla en hilos de cobre, como su nombre lo indica está conformada por una cantidad de hilos de cobre distribuidos uniformemente sobre el blindaje del aislamiento. Básicamente el conjunto total de hilos debe superar un área mínima requerida por la normas de fabricación. De acuerdo al perímetro del cable aislado dependerá la cantidad de hilos que se colocarán como pantalla.

PANTALLA - NEUTRO CONCÉNTRICO

Este tipo de pantalla corresponde a un conjunto de hilos de cobre que además de ejecutar la función de blindaje actúan como conductor de neutro en el sistema. De acuerdo a la configuración eléctrica del mismo, se poseen diferentes alternativas para el neutro, uno de los más utilizados en sistemas trifásicos es el Neutro Concéntrico al 33% que significa que los hilos de la pantalla suman un área equivalente a $1/3$ (un tercio) del área del conductor de fase y que en conjunto con las dos fases restantes del sistema suma un área de neutro equivalente al área de la sección transversal del conductor de fase. Para sistemas monofásicos suele utilizarse el Neutro Concéntrico 100% que significa que los hilos de la pantalla suman un área equivalente al área de la sección transversal del conductor.

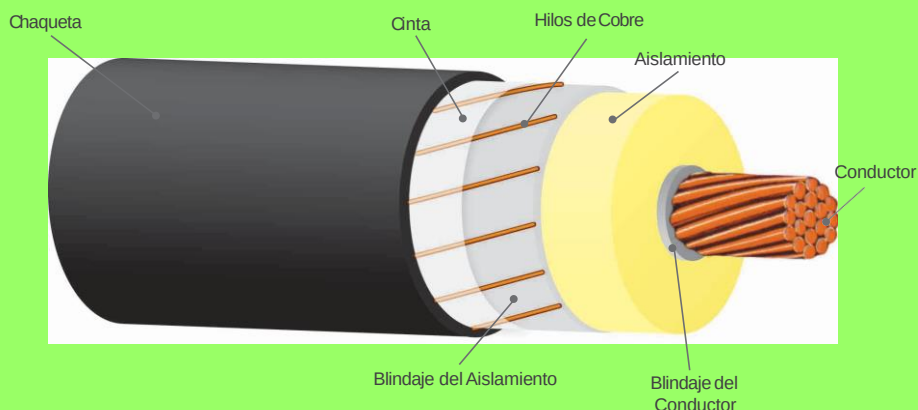


Figura 8. Cable para Media Tensión con Apantallamiento en Neutro Concéntrico

Es importante tener presente la capacidad de corriente de corto circuito del apantallamiento, de la misma forma en la que se tiene en cuenta la capacidad de corriente de corto circuito para el conductor. Esta capacidad viene dada por el contenido de cobre y los materiales que están en contacto directo con la pantalla. En condiciones de corto circuito la temperatura del material del apantallamiento o de la chaqueta (materiales que eventualmente estarán en contacto con la pantalla metálica) puede crecer rápidamente debido a los niveles de corriente que se alcanzan en la falla y dado que estos materiales tienen una temperatura límite, ésta no debe ser sobrepasada so pena de daños irreversibles en el cable.

CHAQUETA

La chaqueta es el elemento que recubre el cable y que quedará finalmente expuesto al medio, por tal motivo, el material de la chaqueta debe cumplir con los siguientes aspectos:

RESISTENCIA A LA HUMEDAD

Asociada con la capacidad del material para impedir la penetración de la humedad al interior del cable para Media Tensión.

COMPORTAMIENTO FRENTE A LA LLAMA

Es importante en aquellas instalaciones donde el cable estará instalado en bandejas o en ambientes de posible conflagración.

RESISTENCIA A LOS RAYOS UV

Es importante en aquellas instalaciones en donde el cable recibirá la radiación solar de forma directa o en intervalos de tiempo extendidos.

RESISTENCIA AL IMPACTO Y ABRASIÓN

Es importante para aquellos ambientes en los cuales el cable para Media Tensión se expone a posibles impactos, deformaciones o rozamientos inherentes al proceso para el cual prestan servicio. Dependiendo de la instalación puede requerir armaduras o elementos mecánicos de protección.

RESISTENCIA A LOS HIDROCARBUROS

Describe el comportamiento del material de la chaqueta frente a la acción de agentes externos como los compuestos derivados del petróleo (gasolina, cetonas, etc.) que pueden estar presentes dependiendo del sitio de instalación.

La tabla 3 presenta el comparativo entre los diferentes materiales empleados en la fabricación de la chaqueta de los cables para Media Tensión:

PROPIEDADES	PVC	PE
Eléctricas	B	E
Flamabilidad	MB	R
Flexibilidad	E	B
Bloqueo Humedad	B	E
Resistencia al Agua	MB	E
Resistencia a la Abrasión	MB	MB
Resistencia a los Hidrocarburos	MB	MB
E: Excelente MB: Muy Bueno B: Bueno R: Regular D: Deficiente		

Tabla 3. Características de los Materiales para Chaqueta

BLOQUEO CONTRA LA HUMEDAD

Los componentes antihumedad son elementos adicionales con los que se construyen los cables y su objetivo es evitar la penetración de humedad al interior del cable. Las barreras de protección pueden ser contra la migración longitudinal o radial de la humedad.

La barrera o relleno contra la migración de humedad longitudinal del conductor consiste en un compuesto que se aplica en los intersticios internos del conductor para impedir el paso de humedad.

La barrera contra la migración radial de humedad en la pantalla, consiste en cintas con impregnación de elementos expandibles al contacto con la humedad, aplicadas de forma helicoidal ya sea sobre el blindaje del aislamiento, sobre el apantallamiento o sobre ambos.

También existe una barrera contra la penetración radial de humedad al cable, que consiste en la aplicación de una cinta de aluminio con recubrimiento de polímero en las dos caras de forma longitudinal sobre la pantalla y la aplicación de una chaqueta de polietileno que refuerza el bloqueo contra la penetración de la humedad en forma radial.

Estas formas de bloqueo contra la penetración y/o migración de agua han sido utilizadas con éxito en sitios de instalación con niveles freáticos muy altos, en donde se espera que el cable trabaje la mayor parte del tiempo sumergido.

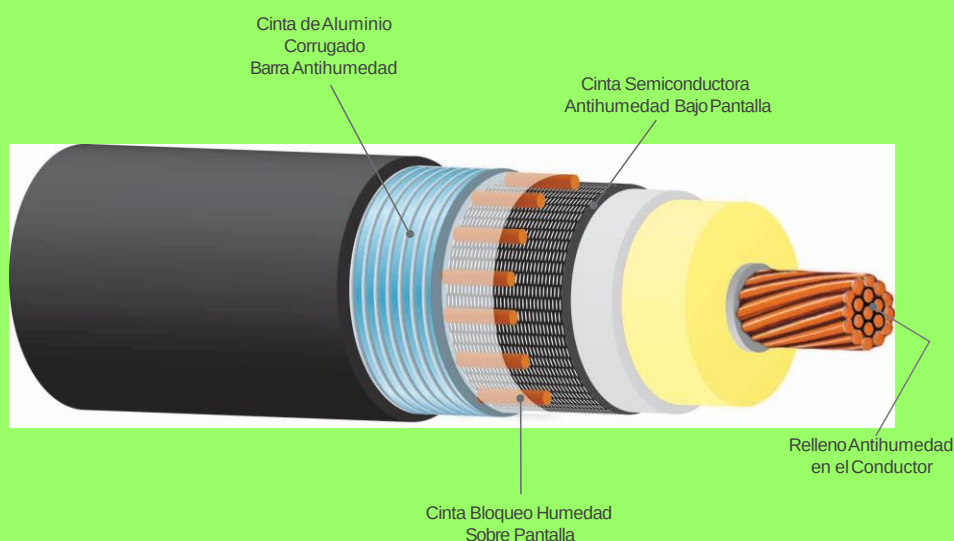


Figura 9. Cable para Media Tensión con Elementos contra la Penetración de Humedad

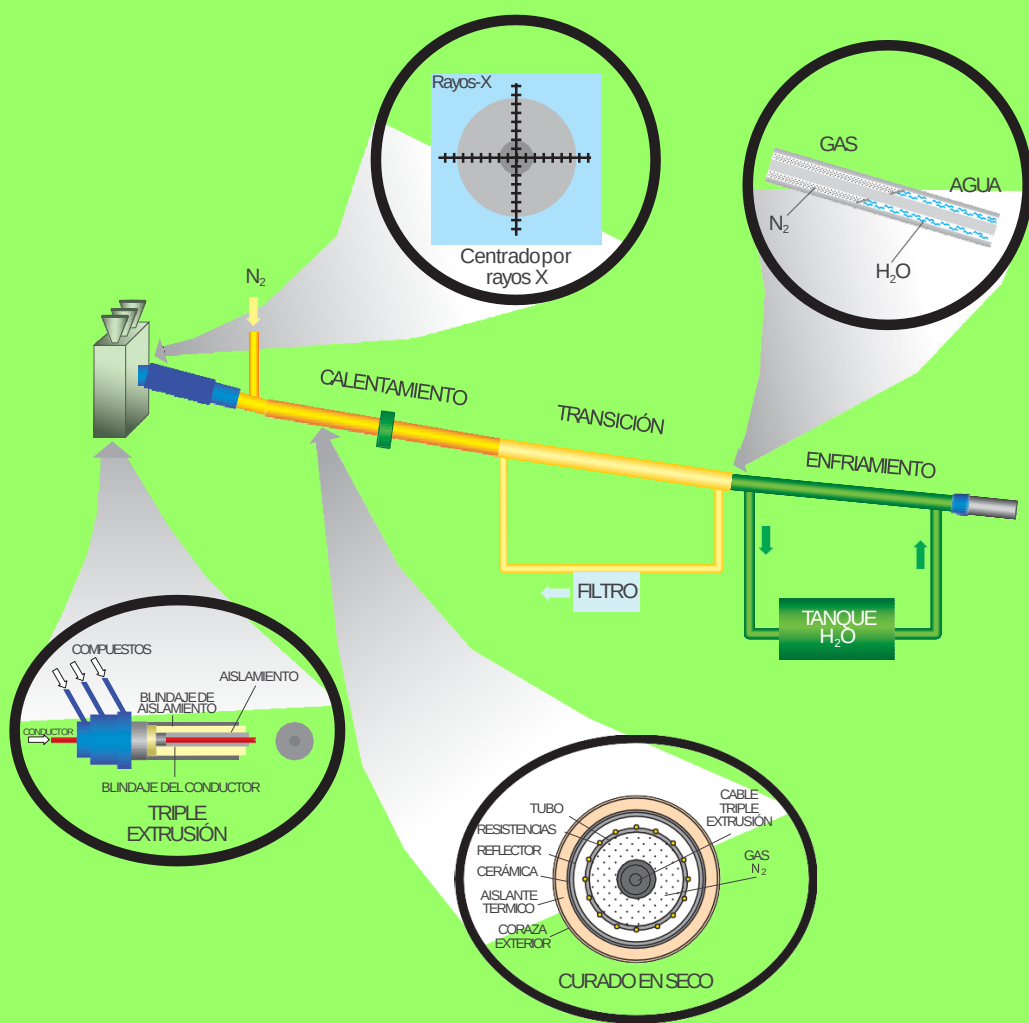


Figura 10. Línea de Extrusión para Curado en Seco de Cables para Media Tensión

Tensión de Diseño [kV]	Calibre Mínimo [AWG ó Kcmil]	NIVEL DE AISLAMIENTO		
		100 %, Norma ICEA	133 %, Norma ICEA	173 %, Valores Usados por CENTELSA
		mm	mm	mm
5	8	2,29	2,92	4,45
8	6	2,92	3,56	5,59
15	2	4,45	5,59	8,13
25	1	6,60	8,13	11,3
35	1/0	8,76	10,70	16,51
46	4/0	11,30	14,73	19,60

Tabla 4. Espesores de Aislamiento para los Diferentes Voltajes y Niveles de Aislamiento

Asociado a los niveles de tensión que se manejan en los cables para Media Tensión se encuentra el campo eléctrico (que se extiende de manera radial desde el blindaje del conductor hasta el blindaje del aislamiento) que será de mayor o menor magnitud de acuerdo a este nivel de tensión. El campo eléctrico en un cable monopolar al interior del aislamiento puede calcularse como:

$$E = \frac{2 V}{d \ln\left(\frac{D}{d}\right)}$$

Donde:

E: Es el gradiente, esfuerzo o campo eléctrico en la periferia del blindaje del conductor. [kV/mm]

V: Es el voltaje respecto a tierra aplicado al conductor. [kV]

d: Es el diámetro sobre el blindaje del conductor. [mm]

D: Es el diámetro sobre el aislamiento.

Se puede observar que este esfuerzo o campo no depende del tipo de material del aislamiento y su magnitud varía en forma inversa con el diámetro sobre el blindaje del conductor. Por esta razón, que existe un calibre mínimo en el conductor para cada nivel de tensión, ya que incluir calibres más delgados podría producir esfuerzos elevados que degraden el aislamiento y afecten la vida útil del conductor e incluso convertirlo en un eventual peligro.

Entre mayor es el nivel de tensión de operación de un cable para Media Tensión, mayor es el espesor de aislamiento; esto se hace con el fin de reducir el incremento en el esfuerzo o campo eléctrico por el incremento en el nivel de tensión.

TIPO DE AISLAMIENTO

Los cables para Media Tensión **CENTELSA** generalmente son aislados en Polietileno de cadena cruzada XLPE y en algunas oportunidades en Caucho de Etileno Propileno EPR, según los requerimientos del cliente o de la aplicación.

TIPO DE APANTALLAMIENTO

Como se mencionó anteriormente el apantallamiento puede ser de tres tipos:

- Pantalla electrostática en cinta de cobre con aplicación helicoidal.
- Pantalla electrostática en hilos de cobre aplicados helicoidalmente.
- Neutro Concéntrico (que a su vez actúa como pantalla electrostática) en hilos de cobre aplicados helicoidalmente.

PRUEBAS EN FÁBRICA DE CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

- Al igual que todas las pruebas en los cables de energía, las pruebas que se hacen a los cables para Media Tensión someten el producto a diferentes condiciones en las cuales se puede verificar el comportamiento y la calidad del mismo. Las pruebas de los cables para Media Tensión son muy importantes y bastante rigurosas, ya que este tipo de cables está destinado para aplicaciones especiales donde se manejan elevados niveles de voltaje en espacios reducidos.

- El laboratorio de CENNELSA ha sido evaluado bajo la norma ISO 17025 por entes certificadores como CIDET

PRUEBAS MECÁNICAS

PRUEBAS FÍSICAS Y DE ENVEJECIMIENTO A LOS MATERIALES DE AISLAMIENTO Y CHAQUETA

Las pruebas físicas de envejecimiento tienen la finalidad de determinar el comportamiento de los materiales plásticos que componen el cable para Media Tensión después de un amplio período de trabajo. En estas pruebas son sometidos los materiales a condiciones de extrema temperatura, para examinar sus características de resistencia a esfuerzos y elongación en el material después de haber sufrido un envejecimiento acelerado. Tanto el aislamiento como la chaqueta se prueban para determinar este comportamiento.

PRUEBAS DE GRADO DE RETICULACIÓN

Pruebas de elongación y contracción a los materiales de aislamiento. En principio se aplica una tensión mecánica determinada a una muestra del material de aislamiento bajo un ambiente de temperatura elevado y posteriormente se mide la deformación del material. Con esta prueba se busca medir el grado de reticulación del material para garantizar su correcto funcionamiento.

PRUEBA DE PENETRACIÓN DE AGUA

Esta prueba se realiza a los cables que poseen bloqueo contra la migración longitudinal de la humedad. Se somete a un flujo de agua a determinada presión uno de los extremos de una muestra de cierta longitud de conductor aislado, el éxito de la prueba consiste en que el flujo de agua no llegue al otro extremo en un tiempo determinado.

PRUEBAS ELÉCTRICAS

RESISTENCIA ELÉCTRICA DEL CONDUCTOR

Esta prueba permite determinar que en conjunto la cantidad del metal conductor (cobre o aluminio) y la conductividad del mismo, resulten en una resistencia eléctrica del conductor especificada para cada calibre. La figura 11 muestra el equipo con el que se realiza esta prueba.

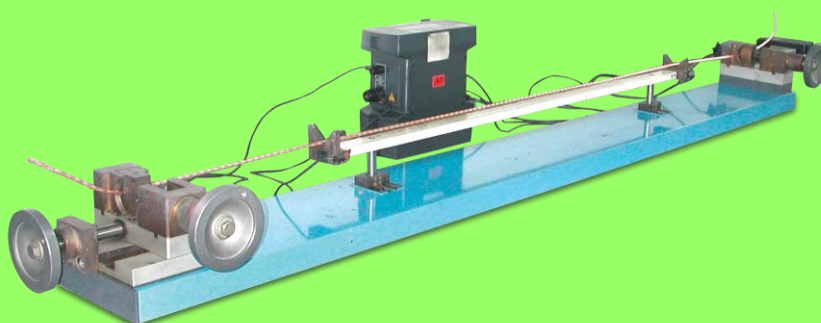


Figura 11. Puente de Wheatstone

• RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Con esta prueba se busca medir la capacidad del material de aislamiento para impedir la fuga de corriente desde el conductor hacia el exterior. Esta prueba se realiza mediante un equipo que aplica una tensión DC entre el conductor y el apantallamiento metálico. Mediante la relación entre la tensión y la corriente de fuga el equipo determina el valor de la resistencia de aislamiento, el cual debe ser superior al valor requerido por la norma.

• PRUEBA DE RIGIDEZ DIELECTRICA

Esta prueba consiste en someter al conductor a una elevada tensión durante un tiempo determinado, que generalmente es de cinco minutos. El éxito de la prueba radica en que el material de aislamiento no debe presentar rotura (pérdida de la capacidad de aislamiento).

La tabla 5, muestra los voltajes AC para la prueba de tensión aplicada (rigidez dieléctrica) de los cables para Media Tensión, de acuerdo con la tensión de operación y con el nivel de aislamiento. Según las normas ICEA y NTC cada longitud de cable debe soportar la aplicación de esta tensión por un tiempo de 5 minutos.

Tensión de diseño [kV]	Voltaje de Prueba AC[kV]	
	Nivel de Aislamiento o del 100%	Nivel de Aislamiento o del 133%
5	18	23
8	23	28
15	35	44
25	52	64
35	69	84
46	89	116

Tabla 5. Voltaje para la Prueba de Rigidez Dieléctrica

PRUEBA DE DESCARGAS PARCIALES

Esta prueba permite juzgar la calidad del aislamiento en un cable para Media Tensión. Una descarga parcial es el resultado de un pequeño arco eléctrico que se produce en las porosidades al interior del aislamiento o en la superficie de contacto entre el aislamiento y los blindajes (del conductor o del aislamiento) habiendo sometido el cable a un nivel de tensión y duración determinado, esto se hace por medio de equipos de alta tecnología y especializados para tal fin.

TANGENTE DELTA

La prueba de Tangente Delta o Factor de Pérdidas permite juzgar la calidad del aislamiento en cuanto a la cantidad de corrientes de fuga que el aislamiento deje pasar hacia el exterior a través de la pantalla metálica.



Figura.12. Laboratorio para Pruebas Descargas Parciales, Tangente Delta y Rigidez Dieléctrica

INSTALACIÓN DE CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

La implementación de prácticas adecuadas de instalación sugeridas por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE y el Código Eléctrico Colombiano NTC 2050, Artículo 326, 310 entre otros permite un desempeño óptimo de las instalaciones de cables para Media Tensión. A continuación se muestran algunos de los aspectos más importantes que se deben tener presentes para una correcta instalación.

RADIOS DE CURVATURA

Es el máximo doblado que se le puede dar a un cable garantizando que las propiedades eléctricas y mecánicas de sus componentes no se alteren, es decir sin producir daños en el cable.

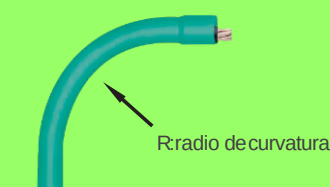


Figura 13. Radio de Curvatura

La norma ICEA S-93-639 en su apéndice I, indica que el radio de curvatura mínimo para los cables para Media Tensión (sin armaduras) en instalación no debe ser inferior a 12 veces el diámetro exterior del mismo.

TENSIÓN DE JALADO

Es importante tener presente que para el proceso de instalación de los cables para Media Tensión existe una fuerza máxima con la cual pueden ser jalados sin producir esfuerzos peligrosos en el conductor que lo pueden deformar (alargamiento y desprendimiento del conductor con el aislamiento, o desplazamiento de los elementos de la cubierta) y sin comprometer el desempeño del cable en la instalación.

Se puede jalar un cable para Media Tensión mediante un perno de tracción colocado en el conductor del cable; para ello es necesario tener presente que el esfuerzo máximo para el jalado que puede experimentar el conductor de cobre o de aluminio es de 7,0 y 5,3 kg/mm² respectivamente; por lo tanto la tensión o fuerza máxima de jalado se calcula con la siguiente fórmula:

$$T_{MAX} = A \cdot \sigma$$

Donde:

A: Es el área transversal del conductor metálico del cable para Media Tensión.

σ : Es el esfuerzo máximo que puede soportar el material del conductor sin llegar a cambiar sus propiedades físicas. Para cobre y cobre estañado es de 7,0 kg/mm², y 5,3 kg/mm² para el aluminio. [mm]

También se puede jalar el cable para Media Tensión por medio de mallas de acero o ganchos de tiro que se aferran a la cubierta exterior del cable. **CENTELSA** recomienda que para estos casos la tensión máxima en kg no exceda en más de 0,7 la sección transversal del material de la cubierta en mm² y en ningún caso deberá ser superior a 450 kg.

Para el cálculo de la tensión máxima de jalado deben también considerarse aspectos como la longitud del ducto, el peso del cable, el ángulo de la curvatura, el radio de la curvatura y las tensiones a la entrada y a la salida de la curva.

PRESIÓN LATERAL

Es el esfuerzo transversal que experimenta el cable en una curva cuando éste está bajo tensión.

Es importante tenerlo presente ya que la presión lateral excesiva puede causar fisuras o aplastamientos en el cable, de modo que este parámetro es también restrictivo en el proceso de instalación.

La presión lateral en un conductor depende tanto del radio de curvatura del ducto como de la tensión a la cual está sometido el conductor. Como su nombre lo indica, la presión lateral es un esfuerzo de carácter transversal que experimenta el conductor debido a la componente normal de la tensión del mismo.

La figura 14 muestra el diagrama de los esfuerzos mencionados.

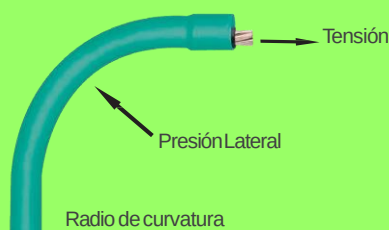


Figura 14. Presión Lateral en un Conductor

La presión lateral es directamente proporcional a la tensión del conductor pero inversamente proporcional al radio de curvatura del ducto. La siguiente ecuación resume la forma de cálculo de la presión lateral:

La máxima presión lateral que **CENTELSA** recomienda para sus cables para Media Tensión es de 744 kg/m.

$$P_L = \frac{T}{R}$$

Donde:

P_L : Presión lateral en el conductor.

T : Tensión longitudinal a la que está sometido el conductor.

R : Radio de la curva

TERMINALES

El objetivo principal de los terminales para Media Tensión, es el de controlar los esfuerzos eléctricos que se presentan en el aislamiento del cable al retirar el blindaje del aislamiento en las terminaciones del cable, para conectarlos con otros elementos de la red. Su funcionamiento está soportado por el control de esfuerzo que se puede lograr por medio de materiales especiales y se complementa con distancias de fuga adecuadas y elementos que proporcionan hermeticidad en la terminación del cable. En nuestro medio se conocen estos terminales como premoldeados. Sin embargo, en las tecnologías más comerciales se distinguen claramente dos tipos de productos: los Preensanchados o Preexpandidos (contraíbles en frío) y los No Preensanchados (contraíbles por medio de calor). Dependiendo de su funcionalidad pueden clasificarse de acuerdo al estándar IEEE 48 como:

TERMINAL CLASE 1

Proporciona el control del esfuerzo eléctrico, garantiza una mínima distancia de fuga aislada entre el conductor-tierra y proporciona hermeticidad o protección contra la penetración de humedad.

TERMINAL CLASE 2

Proporciona dos aspectos que son el control del esfuerzo eléctrico y distancia de fuga aislada entre el conductor-tierra.

TERMINAL CLASE 3

Sólo proporciona el control del esfuerzo eléctrico y están hechos a base de pastas o barnices encintados termocontráctiles.

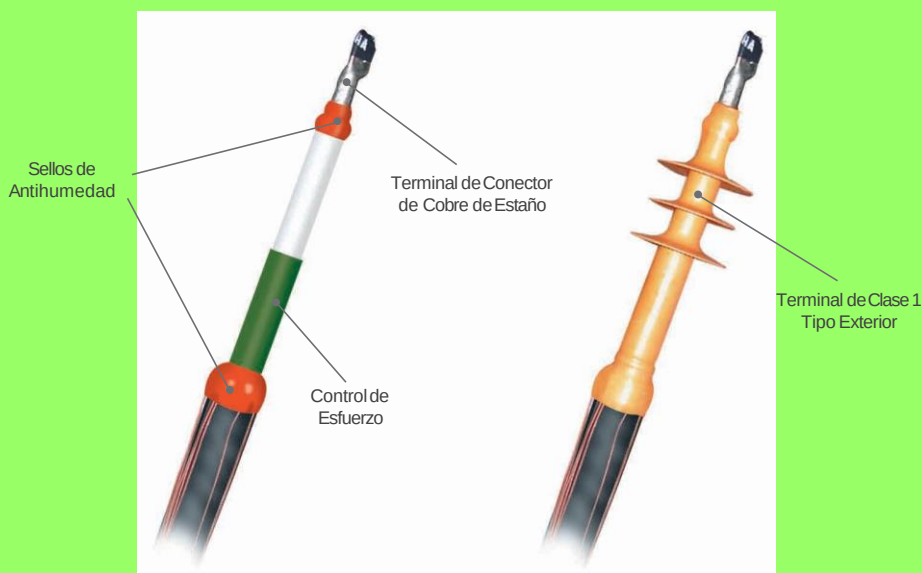


Figura 15. Elementos que Conforman un Terminal Clase 1

PROCESO PARA LA INSTALACIÓN DE UN TERMINAL

El proceso para la instalación de un terminal en el extremo de un cable para Media Tensión consiste en:

- Retirar una longitud determinada de la chaqueta del cable **CENTELSA**.
- Limpiar y fijar el bloqueo antihumedad en el nuevo extremo de la chaqueta.
- Rebatir el apantallamiento del cable o fijación de los elementos para la puesta a tierra del apantallamiento del cable.
- Retirar una longitud determinada de la segunda capa semiconductora.
- Retirar una longitud determinada del material de aislamiento.
- Colocar borna zincada en el extremo final del conductor metálico del cable.
- Limpiar el extremo del cable y fijación del elemento para control de esfuerzo.
- Colocar sellos antihumedad en el extremo del aislamiento y finalmente colocar el terminal en el extremo del cable **CENTELSA**.

La mayoría de los fabricantes y proveedores de terminales de cables para Media Tensión distribuyen sus productos en paquetes o kits.

CENTELSA recomienda que para la instalación de este tipo de elementos se debe respetar la distancia de fuga establecidas por los estándares internacionales, que comúnmente los fabricantes de terminales presentan en sus manuales de instalación; estos últimos también muestran un procedimiento adecuado para retirar la segunda capa semiconductora y la fijación de los bloqueos contra humedad en los extremos del cable.

EMPALMES EN CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

Se entiende por empalme de cables para Media Tensión, como el conjunto de conexión y reconstrucción de todos los elementos que constituyen un cable de potencia aislado y protegido mecánicamente dentro de una misma carcasa. Los materiales empleados en la fabricación de los empalmes deben soportar satisfactoriamente los esfuerzos eléctricos debidos al cable. También, es importante que estos materiales sean compatibles con los materiales del cable para Media Tensión.



Figura.16. Empalme para Media Tensión

En el medio también existen otros elementos conocidos como los Conectores Aislados Separables (CAS), que se emplean para la conexión del cable para Media Tensión a otros equipos (transformadores Pad Mounted) u otros cables. Estos permiten una fácil conexión y desconexión de los cables creando una interfase operativa bastante versátil. Se utiliza ampliamente a nivel de distribución urbana donde se requieren disponer de derivaciones para nuevos usuarios y los espacios para hacerlos son bastante reducidos.

AGRUPACIÓN DE FASES Y CAPACIDAD DE CORRIENTE PARA CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

Las tablas de capacidad de corriente de la sección 310 del Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050) y del RETIE, han sido elaboradas con base al método expuesto por J.H Neher y M.H Mc Grath para el cálculo del incremento de temperatura y capacidad de corriente para conductores de energía.

La capacidad de corriente de los cables para Media Tensión está supeditada a muchos factores, siendo los más representativos el tipo de cable, la disposición de la instalación, el número de conductores y las condiciones del medio. Las normas anteriormente citadas, muestran en las tablas 310-67 a 310-86 la capacidad de corriente de los cables para Media Tensión para diferentes escenarios de instalación y condiciones particulares del medio. A continuación se hace un resumen de la tabla 310-77 de la NTC 2050.

Capacidad de Corriente en Conductos Eléctricos Subterráneos
(tres conductores por cada ducto eléctrico), temperatura de la tierra de 20°C
Factor de Carga 100%, Resistencia Térmica (rho) de 90,
Temperatura del Conductor de 90°C. Tensiones de 8, 15, 25 y 35 kV

Calibre AWG- Kcmil	Un Circuito. Figura 17 ,Detalle 1	Tres Circuitos. Figura 17 ,Detalle 1	Seis Circuitos. Figura 17 ,Detalle 1
6	90	77	64
4	115	99	82
2	155	130	105
1	175	145	120
1/0	200	165	135
2/0	230	185	150
3/0	260	210	170
4/0	295	240	190
250	325	260	210
350	390	310	245
500	465	370	290
750	565	440	350
1000	640	495	390

Resumen de la Tabla 310-77 de la NTC 2050

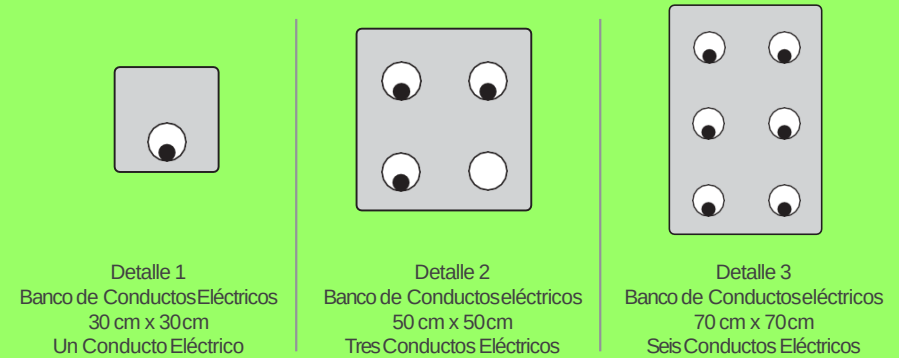


Figura17 . Dimensiones de las Instalaciones para Cables de Media Tensión. Tomado de la Sección 310 de la NTC 2050

INSTALACIONES CON MAS DE UN CONDUCTOR POR FASE

Cuando la necesidad de transporte de corriente hace que sea requerido usar mas de un conductor por fase, es recomendable que el calibre de los conductores sea el mismo, ya sea que se requieran dos o más conductores por fase y que adicionalmente la instalación se haga por ternas; es decir, Fase A, Fase B y Fase C, deberían ir juntas, en lo posible trenzadas entre sí, y separadas de la siguiente terna, por lo menos a una distancia equivalente al diámetro de la terna. Lo anterior con el fin de evitar efectos adversos debidos a la inducción que se puede ocasionar en este tipo de instalaciones.

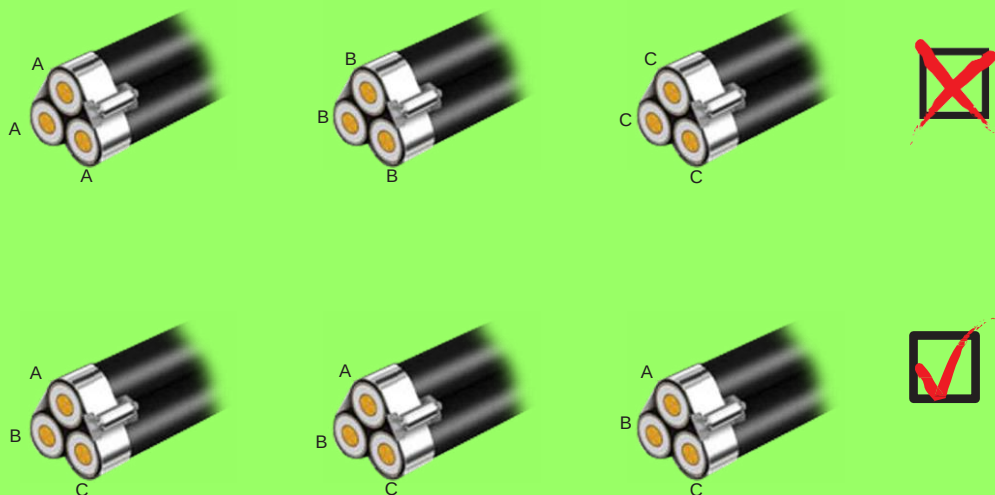


Figura18 . Instalación de Cables para Media Tensión, Tres Conductores por Fase, Sistema Trifásico

CAPACIDAD DE CORRIENTE EN CORTO CIRCUITO

La capacidad de corriente de corto circuito del conductor de fase es un parámetro que se debe tener presente en la selección particular del cable para Media Tensión para una instalación determinada.

La corriente máxima de corto circuito en el conductor viene dada por el material y área del conductor, la temperatura máxima que se puede alcanzar y el tiempo de duración de la falla. **CENTELSA** indica una referencia de la capacidad de corriente de corto circuito de sus cables para Media Tensión para una duración de la falla de un segundo. La siguiente ecuación describe la relación entre las variables mencionadas anteriormente.

$$I_{CC} = A \cdot k \cdot \sqrt{\frac{\log \left(\frac{T_2 + \lambda}{T_1 + \lambda} \right)}{t}}$$

Donde:

- I_{CC} :** Es la máxima capacidad de corriente de corto circuito. [A]
 A : Es el área del conductor. [mm²]
 k : Para cobre equivale a 341 y para aluminio equivale a 224.
 λ : Es la temperatura de resistencia cero. 234 °C para cobre y 228 °C para aluminio.
 T_1 : Es la temperatura de operación del conductor.
 T_2 : Es la temperatura máxima permisible en estado de falla. 250 °C.
 t : Es el tiempo de duración de la falla.

También se debe tener presente que por el apantallamiento pueden circular corrientes de falla, debido al contacto de la línea con la pantalla o por las mismas corrientes de secuencia cero que circulan por la pantalla aterrizada en los eventos de fallas asimétricas. Para esto es el blindaje del aislamiento o la chaqueta quien limita la temperatura máxima que puede alcanzar la pantalla en estado de falla. Generalmente se toma como 85°C y 200°C los valores de T_1 y T_2 respectivamente.

PUESTAS A TIERRA DE LOS CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

El proceso de puesta a tierra de un cable para Media Tensión es importante ya que este tiene implicaciones eléctricas que afectan de forma directa el desempeño del mismo y la seguridad de instaladores y usuarios.

En los cables para Media Tensión, es una práctica común aterrizar los apantallamientos metálicos del cable en un extremo de la instalación para longitudes cortas y en cada uno de los extremos de los pozos de visita para longitudes largas. En el primer caso se asegura que no hayan corrientes circulantes por la pantalla, pero pueden inducirse tensiones en la misma que pueden afectar al personal de operación o mantenimiento, en el segundo caso se minimiza el efecto de inducción de tensiones en la pantalla, pero se crea la posibilidad de que existan corrientes circulantes por la pantalla, que causan calentamiento del cable y por consiguiente una disminución de la capacidad de corriente del cable. Otra práctica consiste en aterrizar la pantalla en cada uno de las cámaras de inspección (Manholes) por los cuales pasa el cable para Media Tensión, con las mismas características del caso anterior.

TRANSICIÓN ENTRE REDES SUBTERRANEAS Y REDES AÉREAS

Consiste en el conjunto de dispositivos que se encarga de conectar las redes subterráneas con las redes aéreas. Las estructuras a utilizar deberán ser tales que soporten el peso de los cables y accesorios, además de la tensión mecánica de las líneas aéreas. Para el caso de postes de concreto o de madera, estas estructuras generalmente son de retención y vienen acompañadas por templetes de cable de acero para la estabilidad mecánica. Es recomendable instalar pararrayos o descargadores de sobretensión en la transición, con el fin de proteger el cable de sobretensiones ocasionadas por maniobras o por descargas atmosféricas.

PRUEBAS DE CABLES PARA MEDIA TENSIÓN EN INSTALACIÓN

El estándar IEEE400 "*IEEE Guide for Field Testing and Evaluation of the Insulation of Shielded Power Cable Systems*" muestra un compendio de las técnicas actualmente utilizadas para las pruebas de campo de los cables para Media Tensión. A continuación se presenta un análisis detallado de dichas pruebas.

Actualmente las pruebas que se realizan a los cables para Media Tensión se resumen en dos grandes grupos de acuerdo con la señal de tensión aplicada y son pruebas en DC y pruebas en AC.

PRUEBAS DE VOLTAJE DC

Las pruebas de voltaje DC tienen un amplio precedente histórico en los cables para Media Tensión dada las ventajas en su implementación. Sin embargo, en los últimos años este tipo de prueba ha sido objeto de debate (IEEE400). Entre las pruebas de voltaje en DC tenemos:

PRUEBA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Con ella se lee el comportamiento de esta variable en función del tiempo. La norma ICEA establece unos valores mínimos de resistencia de aislamiento, los cuales están basados en un conductor monopolar energizado a una tensión entre 500 y 2000V durante un minuto y corregida a una temperatura de 15,6 °C dependiendo del material de aislamiento y el calibre del conductor.

PRUEBA DE RIGIDEZ DIELÉCTRICA

Esta prueba de tensión determina si el cable es apto o no para la instalación al someterlo a una tensión DC de magnitud significativamente mayor a la tensión de operación durante un tiempo determinado (5 a 15 minutos generalmente). El cable es apto si no ocurre ninguna falla o descarga en la instalación.

VENTAJAS DE LAS PRUEBAS DC

- Las pruebas son relativamente simples comparadas con las pruebas AC, debido a la facilidad de desplazamiento de los equipos.
- Las señales para realizar las pruebas son de fácil adquisición y de fácil lectura.
- Se posee un amplio historial de diagnósticos exitosos en instalaciones por medio de estas pruebas.
- Son efectivas para detectar problemas en los empalmes y terminaciones de la instalación.
- El costo de los equipos es bajo.

DESVENTAJAS DE LAS PRUEBAS DC

- Este tipo de pruebas no determina otros tipos de defectos tales como roturas o porosidades en el conductor y aislamiento respectivamente.
- No reproduce la distribución del campo eléctrico que se dará durante la operación de un cable que va a operar en un sistema AC.
- Se debe tener cuidado con la acumulación de cargas después de la prueba especialmente en los accesorios adicionales del cable.
- Puede afectar el desempeño durante la operación del cable especialmente cuando estos tienen arborescencias.
- No es aconsejable realizar estas pruebas a cables que tienen más de cinco años de instalados.

La tabla 6 muestra los voltajes de prueba DC recomendados por ICEA que se deben aplicar a los cables para Media Tensión para los procedimientos de prueba DC tanto en fábrica como en instalación y servicio.

Tensión de Diseño [kV]	Voltaje de Prueba DC en Fábrica [kV]		Voltaje de Prueba DC Cable Recién Instalado [kV]		Voltaje de Prueba DC Cable con Menos de 5 años de Instalado [kV]	
	NA 100%	NA 133%	NA 100%	NA 133%	NA 100%	NA 133%
5	35	45	28	36	9	11
8	45	55	36	44	11	14
15	70	80	56	64	18	20
25	100	120	80	96	25	30
35	125	155	100	124	31	39
46	165	215	132	172	41	54

Tabla 6 Tensiones de Prueba DC Según la Norma ICEA

PRUEBAS EN FRECUENCIA O PRUEBAS AC

Como su nombre lo indica este tipo de pruebas involucra señales variantes en el tiempo, con ellas se logra emular el comportamiento del conductor bajo condiciones de operación. Además hacen parte de la metodología de pruebas que implementan en fábrica para los nuevos cables y para los nuevos accesorios, las cuales por supuesto hace **CENTELSA**.

Con las pruebas en AC se hacen presentes los efectos resistivos y capacitivos simultáneamente, permitiendo leer descargas parciales (PD) y factor de disipación ($\tan \delta$). Para las pruebas se requiere un equipo de transformación cuyo tamaño puede ser reducido sustancialmente usando el principio de resonancia, la cual generalmente se alcanza por medio de un núcleo móvil en el transformador.

Entre los requerimientos de los equipos para las pruebas en AC tenemos que las ondas de voltaje deben contener un mínimo de ruido armónico, especialmente para las pruebas de descargas parciales y para ello se requiere entre otras que los generadores de la señal estén aislados de otros sistemas (tierras independientes). El equipo de resonancia debe poseer un control automático de sintonización, la escala de ajuste de los equipos de medición debe ser de al menos el 1% de el voltaje máximo de salida. Para mediciones de PD las descargas internas del equipo deben ser menores a 5 pC. Se recomienda que la rata de crecimiento y caída del nivel de tensión para pruebas sea aproximadamente 1 kV/s, y en el caso de una prueba de aceptación la duración debe ser entre 5 y 15 minutos al voltaje especificado.

Aunque los estándares internacionales para realizar pruebas en AC de los cables para Media Tensión en fábrica exigen que la prueba de descargas parciales (PD) sea realizada con una señal de tensión cuya frecuencia se encuentre entre los 49 y 61 Hz, existe una nueva metodología (que aunque no está contemplada en las normas internacionales todavía, está ganando aceptación a nivel mundial) en la cual se utiliza señales AC de baja frecuencia; esto tiene el objeto de tener presentes los efectos capacitivos del cable en las pruebas de campo pero reduciendo el consumo de corriente y con equipos de fácil accesibilidad en campo.

Las pruebas a muy baja frecuencia pueden clasificarse en dos tipos; pruebas de rigidez dieléctrica y pruebas de diagnóstico. En las primeras, el voltaje de aplicación lleva hasta falla a las partes defectuosas del aislamiento y se continúa la prueba hasta reparar cada una de las partes. En las segundas se mide el nivel de degradación del cable y por medio de las curvas de mérito se decide si el cable es apto para continuar en servicio o no (estas pruebas son no destructivas).

PRUEBAS DE RIGIDEZ DIELECTRICA

Entre las pruebas de rigidez dieléctrica tenemos las pruebas de muy baja frecuencia con

- Señales Cosenoidales de 0.1 Hz
- Señales de Impulso Senoidales de frecuencia menor a 1 Hz.
- Señales Cuadradas

PRUEBAS DE DIAGNOSTICO

• Prueba de Descargas Parciales (PD) en Instalación

La prueba de descargas parciales es una de las pruebas que permite juzgar la calidad del aislamiento en un cable para Media Tensión. Como se definió anteriormente, una descarga parcial es el resultado de un pequeño arco eléctrico que se produce en las porosidades al interior del aislamiento o en la superficie de contacto entre el aislamiento y los blindajes (del conductor o del aislamiento) habiendo sometido el cable a un nivel de tensión y duración determinado.

Aunque esta prueba es muy apropiada para la detección de imperfecciones del aislamiento, su implementación en campo es bastante laboriosa ya que requiere de elementos para la reducción del nivel del ruido eléctrico en las mediciones, haciendo necesario el uso de fuentes independientes de voltaje, filtros, apantallamientos entre otros. Una de las ventajas de llevar a cabo este tipo de prueba es que permite determinar el tipo de imperfección y a la vez su localización. Las desventajas más marcadas corresponden con la capacitación del personal para realizar dicha prueba y los equipos asociados para la implementación en campo de esta prueba.

• Factor de Disipación o Tangente Delta ($\tan \delta$)

Como se mencionó anteriormente esta prueba es de diagnóstico y de carácter no destructivo. También se mencionó en el capítulo de los materiales aislantes que el factor de pérdidas o de disipación cuantifica las fugas de corriente debidas a los efectos resistivos y capacitivos.

PRODUCTOS ESPECIALES

La experiencia de **CENTELSA** por más de 50 años produciendo cables para Media Tensión, además de todo tipo de cables para energía y telecomunicaciones, le ha permitido desarrollar nuevos productos que van a la vanguardia tecnológica y acorde con las necesidades del mercado mundial.

CENTESA ha desarrollado diferentes tipos de cables para Media tensión:

CABLES SEMIAISLADOS O RECUBIERTO PARA ZONAS ARBORIZADAS

La Calidad de la energía es un tema que ha tomado gran importancia a nivel de las empresas de distribución de energía, las nuevas políticas regulatorias establecidas por la CREG velan por el mejoramiento en la prestación del servicio y las empresas de distribución han comenzado a cumplir con estas nuevas regulaciones.

Dentro de los parámetros a controlar por parte de las empresas de energía se encuentran los índices DES y FES (Duración Equivalente de las Interrupciones del Servicio y Frecuencia Equivalente de las Interrupciones del Servicio). Alrededor del 80% de las salidas no programadas de los circuitos de redes aéreas en conductores desnudos se deben a fallas a tierra por contacto con objetos y ramas ubicadas en la zona de servidumbre de dichas líneas. Con base en lo anterior, **CENTELSA** ha desarrollado el cable semiaislado o recubierto para zonas arborizadas, para sustituir los conductores desnudos de las líneas para Media Tensión, con el fin de que las empresas de distribución puedan mejorar los mencionados índices.

El cable semiaislado o recubierto consiste de un conductor de aluminio (ACSR, AAC o AAAC) recubierto con aislamiento en XLPE (el mismo material que se utiliza para el aislamiento de los cables para Media Tensión) y un recubrimiento exterior de material termoestable resistente a las descargas superficiales XLPE-TK (Polietileno reticulado resistente al Tracking), este diseño de cable evita la salida de los circuitos por disparo de las protecciones cuando hay contacto con ramas u otros objetos. Entre las ventajas más importantes de este tipo de conductor se encuentran la reducción del espaciamiento entre fases, la reducción de pérdidas eléctricas, aumento de la confiabilidad del sistema, menor zona de servidumbre y menor poda de árboles (de allí otro nombre que se le da a este tipo de cables "Ecológico"), reducción de los costos de operación y mejor estética en la infraestructura de las redes de Media Tensión.



Figura 19a. Cable Semiaislado

Figura 19b. Espaciador para la Instalación de Cables Semiaislados

CABLES PARA ILUMINACION DE PISTAS DE AEROPUERTOS

CENTELSA ha sido pionero en la fabricación de los cables para pistas aeroportuarias en Colombia. Este cable tiene el fin de alimentar las lámparas de señalización situadas a lado y lado de las pistas aeroportuarias. Debido a la corriente y la caída de tensión dada por la carga y las grandes longitudes de estas instalaciones el voltaje de operación de estos circuitos clasifican como cables para Media Tensión; el voltaje nominal para la operación de este tipo de cables es de 5 kV. Este cable consta de un conductor de cobre, generalmente calibre 8 AWG recubierto con un aislamiento en material termoestable XLPE y un recubrimiento final de un polímero especial que proporciona características eléctricas adicionales, protección mecánica y protección contra la humedad que lo hace apto para operación bajo condiciones de humedad extremas.



Figura 20. Cables para Pistas Aeroportuarias

CABLES PARA MEDIA TENSIÓN DE USO SUBMARINO

La industria de explotación del petróleo y gas tiene objetivos claros y definidos en temas como seguridad, calidad, eficiencia y costos de explotación desde el reservorio hasta la superficie misma, haciendo que cualquier proyecto sea concebido con los estándares de productos de mejor desempeño en el mercado.

CENTELSA se ha convertido en la única empresa cablera del país capaz de fabricar cables para Media Tensión para uso submarino en diferentes aplicaciones como alimentación de plataformas petroleras, cruces de pozos, lagos y ríos, para alimentación de refinerías, entre otras. Obteniendo excelentes resultados en la prueba, instalación y aplicación de estos productos a nivel internacional. La característica principal de los cables submarinos es la de transmitir grandes cantidades de energía eléctrica y opcionalmente señales; es por esto que los cables submarinos poseen en su interior cables para Media Tensión y cables para la transmisión de señales, desde fibra óptica hasta cables de señales con propiedades de transmisión en alta frecuencia.

Los cables para uso submarino se protegen mecánicamente por armaduras metálicas que le proporcionan resistencia a los impactos y a la corrosión.

CETENET®

CETENET®

CABLES DE ENERGÍA PARA TENSIONES NOMINALES DE HASTA 1,1 KV

Aislación PVC - Envoltura exterior PVC



 **cearca**
CONDUCTORES ELECTRICOS

Confiabilidad de punta a punta



Cables de energía para tensiones nominales de hasta 1,1 kV
Aislación PVC - Envoltura exterior PVC

DESCRIPCIÓN

Cable de potencia unipolar o multipolar, constituido por conductores de cobre o aluminio, aislación de policloruro de vinilo (PVC), eventual armadura metálica y envoltura externa de policloruro de vinilo (PVC); para tensiones de servicio de hasta 1,1 kV entre fases.

USO

Estos cables se utilizan en edificios, instalaciones industriales, en tendidos subterráneos o sobre bandejas, con disposición horizontal o vertical.

NORMAS

La construcción y ensayo de los cables contemplados en el presente folleto responde a las normas IRAM 2178, IEC 60502-1 y NBR 6251; además cumplen con el ensayo de resistencia a la propagación de incendios especificado en la norma IRAM 2289 (categoría "C")

CONSTRUCCIÓN

Conductores Cobre recocido (clases 1, 2, 4 ó 5 según norma IRAM 2022) o bien aluminio puro (clases 1 ó 2 según norma IRAM 2022).

Aislación Policloruro de vinilo (PVC) tipo A según norma IRAM 2307, apto para trabajar a una temperatura máxima en el conductor de 70°C en condiciones normales y de 160°C en condiciones de cortocircuito. La identificación de las fases se realiza mediante colores.

Rellenos Policloruro de vinilo (PVC), en aquellos cables que por su formación sea necesario para lograr una sección circular.

Armadura Flejes o alambres de acero para cables multipolares; flejes o alambres de cobre o flejes de aluminio para el caso de cables unipolares.

Envoltura externa Policloruro de vinilo (PVC) tipo ST1 según norma IRAM 2307 e IEC 60502-1, de excelentes propiedades mecánicas y óptima resistencia a los agentes químicos y atmosféricos.

Opcional En PVC resistente a los hidrocarburos.

ELECCIÓN DE LOS CABLES

La sección de los cables se determina en función de la corriente a transmitir, caída de tensión e intensidad de cortocircuito admisible.

Intensidad de corriente admisible Los valores indicados en las tablas adjuntas están basados en las siguientes condiciones de instalación:



Cables en aire

3 cables unipolares colocados en un plano sobre bandeja y distanciados un diámetro o 1 cable multipolar solo, en un ambiente a 40°C.

Cables enterrados

3 cables unipolares colocados en un plano horizontal y distanciados 7 cm o bien 1 cable multipolar solo, tendidos a 0.7 m de profundidad en un terreno de 25°C de temperatura y 100°C.cm/W de resistividad térmica.

Para diferentes condiciones de instalación, se aplicarán los coeficientes de corrección indicados en las correspondientes tablas.

CAÍDA DE TENSIÓN

Se determina mediante la siguiente expresión:

$$\Delta U = K I L (R_{ca} \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

ΔU	caída de tensión, en V
K	2 para líneas monofásicas y 1.73 para líneas trifásicas
I	corriente a transmitir, en A
L	longitud de la línea, en km.
$\cos \varphi$	factor de potencia
R _{ca} , X	resistencia eléctrica de los conductores a la temperatura de servicio y reactancia inductiva por fase a 50 Hz según tabla adjunta, en ohm / km.

Intensidad de cortocircuito admisible Se verifica con la siguiente expresión:

$$I = \frac{k S}{\sqrt{t}}$$

I	intensidad de corriente de cortocircuito admisible, en A
K:	115 para cobre 76 para aluminio
S:	sección del conductor, en mm ²
t:	duración del cortocircuito, en segundos.

INSTALACIÓN

El cable debe ser instalado con un radio de curvatura mínimo de:

Para cables armados:	12 x D
Para cables sin armar:	6 x D

Siendo:

D: diámetro exterior del cable, en mm.

En el montaje de los cables, cuya tracción se efectúa a través de los conductores, se recomienda que los esfuerzos máximos no sean superiores a 5 kg/mm² para el caso de conductores de cobre y 3 kg/mm² para el caso de conductores de aluminio.

Durante las operaciones de tendido, la temperatura del cable no debe ser inferior a 0°C.

DATOS CONSTRUCTIVOS

Sección	Espesor aislación	Espesor envoltura	Diámetro aprox.	Peso aprox.	
mm ²	mm	mm	mm	Cu kg/km	Al kg/km
Unipolares					
4	1,0	1,4	7	88	-
6	1,0	1,4	8	116	-
10	1,0	1,4	9	161	-
16	1,0	1,4	10	222	-
25	1,2	1,4	11	327	165
35	1,2	1,4	12	430	204
50	1,4	1,4	14	558	266
70	1,4	1,4	16	784	349
95	1,6	1,5	18	1044	453
120	1,6	1,5	20	1331	559
150	1,8	1,6	21	1618	668
185	2,0	1,7	24	2010	829
240	2,2	1,8	26	2554	1038
300	2,4	1,9	31	3233	1351
400	2,6	2,0	35	4161	1700
500	2,8	2,1	39	5220	2116
Bipolares					
1,5	0,8	1,8	10	139	-
2,5	0,8	1,8	11	173	-
4	1,0	1,8	13	246	-
6	1,0	1,8	14	314	-
10	1,0	1,8	16	433	-
16	1,0	1,8	19	654	-
25	1,2	1,8	22	978	595
35	1,2	1,8	24	1238	717
Tripolares					
1,5	0,8	1,8	10	161	-
2,5	0,8	1,8	12	204	-
4	1,0	1,8	14	295	-
6	1,0	1,8	15	383	-
10	1,0	1,8	17	539	-
16	1,0	1,8	20	816	-
25	1,2	1,8	23	1209	675
35	1,2	1,8	26	1578	846
50	1,4	1,8	29	2050	1096
70	1,4	2,0	33	2848	1451
95	1,6	2,1	38	3806	1904
120	1,6	2,2	42	4781	2346
150	1,8	2,3	44	5833	2957
185	2,0	2,5	45	7298	3726
240	2,2	2,7	55	9151	4584
Tetrapolares					
1,5	0,8	1,8	11	193	-
2,5	0,8	1,8	13	247	-
4	1,0	1,8	15	361	-
6	1,0	1,8	16	474	-
10	1,0	1,8	18	675	-
16	1,0	1,8	22	1047	-
25/16	1,2/1,0	1,8	25	1474	795
35/16	1,2/1,0	1,8	28	1860	974
50/25	1,4/1,2	1,9	32	2448	1292
70/35	1,4/1,2	2,0	37	3390	1777
95/50	1,6/1,4	2,2	43	4562	2394
120/70	1,6/1,4	2,3	46	5735	2927
150/70	1,8/1,4	2,4	51	6896	3485
185/95	2,0/1,6	2,6	57	8712	4562
240/120	2,2/1,6	2,8	62	10912	5585

COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA INTENSIDAD ADMISIBLE

Para instalaciones enterradas

a) Cables instalados en terrenos con temperatura distinta a 25°C

Temperatura en °C	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Factor de corrección	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67

b) Cables instalados en terrenos de resistividad térmica distinta a 100°C. cm / W

Resistividad térmica del terreno en °C. cm/W		80	100	120	150	200	250
Factor de corrección	unipolares	1,09	1,00	0,93	0,85	0,75	0,68
	tripolares	1,07	1,00	0,94	0,87	0,78	0,71

Resistividad térmica del terreno en °C. cm/W	Estado del suelo	Condiciones atmosféricas
70	Muy húmedo	Muy lluvioso
100	Húmedo	Lluvia frecuente
200	Seco	Lluvia escasa
300	Muy seco	Muy poca lluvia

c) Cables trifásicos o ternas de cables unipolares agrupados

Cantidad de cables o ternas	2	3	4	5	6	8	10	12
Separados 7 cm	0,85	0,75	0,68	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50
En contacto	0,80	0,70	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50	0,47

Para instalaciones al aire:

a) Cables instalados en ambientes con temperatura distinta a 40°C

Temperatura en °C	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Factor de corrección	1,41	1,35	1,29	1,22	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82

b) Cables trifásicos o ternas de cables unipolares agrupados

Cantidad de bandejas	Cantidad de cables o ternas por bandeja			
	2	3	6	9
1	0,84	0,80	0,75	0,73
2	0,80	0,76	0,71	0,69
3	0,78	0,74	0,70	0,68
6	0,76	0,72	0,68	0,66

b1) Tendidos en bandejas perforadas, en contacto entre sí

Cantidad de bandejas	Cantidad de cables o ternas por bandeja			
	2	3	6	9
1	0,98	0,96	0,93	0,92
2	0,95	0,93	0,90	0,89
3	0,94	0,92	0,89	0,88
6	0,93	0,90	0,87	0,86

b2) Tendidos en bandejas perforadas, separados un diámetro

b3) Tendidos sobre pared

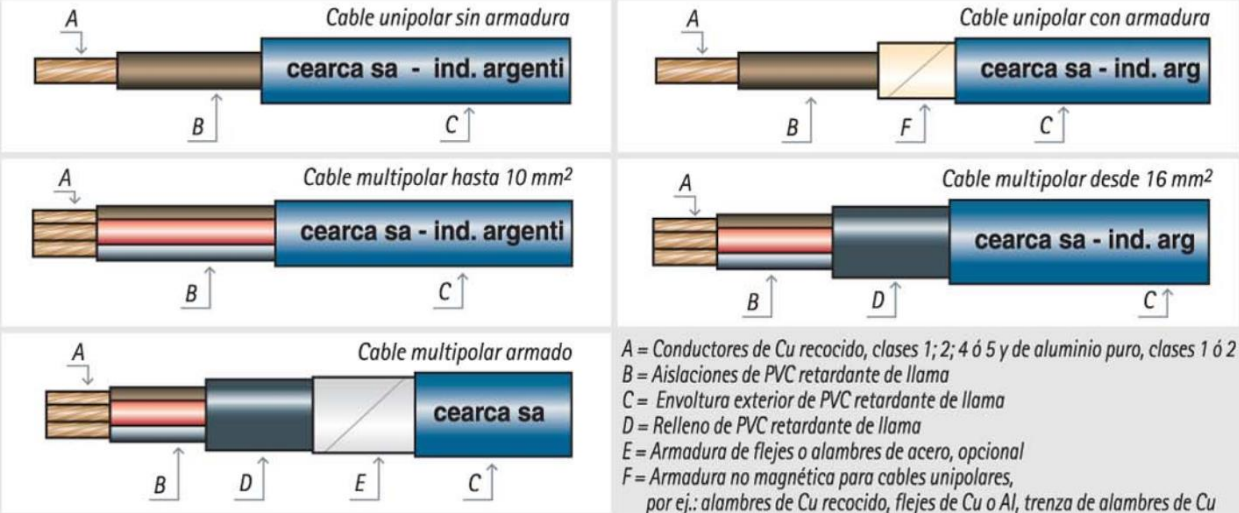
Disposición	Cantidad de cables o ternas				
	1	2	3	6	9
En contacto entre sí	0,85	0,78	0,73	0,68	0,66
Separados un diámetro	1,00	0,93	0,90	0,87	0,86

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Sección mm ²	Intensidad de corriente máxima admisible para cables enterrados en terreno a 25 C				Intensidad de corriente máxima admisible para cables en aire a 40 C				Resistencia eléctrica máxima en CA. a 70 C (1)		Reactancia inductiva a 50 Hz	
	Cobre		Aluminio		Cobre		Aluminio		Cu	Al	Uni	Multi
	Uni	Multi	Uni	Multi	Uni	Multi	Uni	Multi				
1,5	-	25	-	-	-	15	-	-	14,48	-	-	0,108
2,5	-	35	-	-	-	20	-	-	8,87	-	-	0,100
4	55	45	-	-	40	30	-	-	5,52	-	0,300	0,099
6	70	55	-	-	55	35	-	-	3,69	-	0,280	0,090
10	90	70	-	-	70	50	-	-	2,19	-	0,270	0,086
16	115	95	-	-	100	65	-	-	1,38	-	0,250	0,082
25	150	120	115	100	120	85	100	65	0,869	1,443	0,245	0,081
35	180	145	150	120	150	110	120	85	0,627	1,044	0,230	0,080
50	210	180	180	145	180	130	150	110	0,463	0,771	0,225	0,078
70	260	215	210	180	220	160	180	130	0,302	0,532	0,220	0,076
95	310	255	260	215	270	195	220	160	0,230	0,385	0,210	0,075
120	350	290	310	255	315	230	270	195	0,183	0,304	0,200	0,074
150	390	325	350	290	360	260	320	230	0,148	0,247	0,195	0,073
185	440	370	390	325	415	300	360	260	0,118	0,197	0,190	0,072
240	510	430	440	370	490	360	415	300	0,090	0,150	0,185	0,070
300	575	-	510	-	565	-	490	-	0,071	0,120	0,180	-
400	700	-	575	-	700	-	565	-	0,056	0,094	0,170	-
500	745	-	700	-	760	-	700	-	0,043	0,072	0,165	-

(1) Los valores indicados corresponden a la clase 2 de la norma IRAM 2022.

ESQUEMA DE CONSTRUCCIÓN



Confiabilidad de punta a punta

CEARCA S.A. Dean Funes 1946 - B1751CYD - Villa Madero - Pcia. Buenos Aires - Argentina
Tel/Fax: (54-11) 5082-9500 (Línea Rotativa) - e-mail: info@cearca.com - www.cearca.com





*Cables aéreos para acometidas domiciliarias
con neutro concéntrico*

DESCRIPCIÓN

Cable para acometidas domiciliarias, construido con uno, dos o tres conductores cableados de cobre recocido o aluminio, aislados con XLPE o PVC, conductor concéntrico, dos o tres conductores de señales, cubierta externa de polietileno reticulado (XLPE), poli cloruro de vinilo (PVC) o polietileno termoplástico (PE). Tensión nominal 0.6/1 kV.

USO

Estos cables están especialmente diseñados para acometidas desde líneas aéreas preensambladas, transformadores, cajas de derivación y dispositivos medidores de energía. Sin conexiones intermedias para minimizar la posibilidad de conexiones clandestinas. Los conductores de señal conectan los repetidores de lectura en sistemas de energía prepaqa.

NORMAS

Los cables son construidos y ensayados con alguna de las siguientes normas, IRAM 63001, ICEA S-95-658, IEC 60502-1, y/o especificación del usuario.

Nota: los cables según IEC 60502-1 e ICEA S-95-658 son aptos par uso subterráneo.

CERTIFICACIONES

Los cables con conductor concéntrico tienen certificación IRAM (IQNet) y UL Argentina.

CONSTRUCCIÓN

Conductor de fase

7 hilos de cobre recocido o aluminio, clase 2 no compacto.

Aislamiento del conductor de fase

Polietileno reticulado (XLPE), temperatura de servicio 90°C, sobrecarga de emergencia 130°C, temperatura final del cortocircuito 250°C. Resistente a la luz del sol, XLPE con 2% de negro de humo. Poli cloruro de vinilo (PVC/A), temperatura de servicio 70°C, temperatura final del cortocircuito 160°C.

Identificación por colores

- Cable con un conductor de fase, negro.
- Cable con dos conductores de fase, negro y azul.
- Cable con tres conductores de fase, negro, rojo y blanco.

Aislaciones resistentes a la luz del sol

Negro con nervaduras longitudinales continuas.

Conductor de fase concéntrico

Una segunda fase puede ser cableada en forma concéntrica,



construida de alambres de cobre recocido o aluminio, cobertura cerrada, encintado separador de material sintético, aislación de polietileno reticulado.

Reunido

Dos o tres conductores de fase son reunidos con paso adecuado.

Revestimiento interno

Sobre el reunido de los cables con dos y tres conductores de fase se aplica un revestimiento extruido de PVC.

Conductor neutro concéntrico

Construido con alambres de cobre recocido o aluminio cableados concéntricamente, con 100% de cobertura para cables unipolares y 90% para los multipolares. Un encintado de material sintético separa los alambres de la cubierta externa.

Conductor de señal

Alambre de cobre recocido.

Aislamiento del conductor de señal

Polietileno reticulado (XLPE), temperatura de servicio 90°C, sobrecarga de emergencia 130°C, temperatura final del cortocircuito 250°C. Resistente a la luz del sol, XLPE con 2% de negro de humo. Poli cloruro de vinilo (PVC/A), temperatura de servicio 70°C, temperatura final del cortocircuito 160°C.

Aislación reforzada o cubierta

Polietileno reticulado (XLPE), Poli cloruro de vinilo negro o Polietileno termoplástico resistentes a la intemperie (IRAM 63001).

Cable concéntrico de aluminio según norma ICEA S - 66 - 524

Sección nominal	Espesor de aislación	Espesor de la cubierta, mínimo en un punto	Diámetro exterior aprox.	Peso aprox.	Intensidad de corriente admisible a 40°C	Resistencia eléctrica en C.C. a 20°C	Reactancia inductiva a 50 Hz
AWG	mm	mm	mm	Kg/Km	A	ohm/Km	ohm/Km
1x6+6	1,14	1,14	11	130	60	2,214	0,101
1x4+4	1,14	1,14	13	188	84	1,390	0,095
1x2+2	1,14	1,52	16	295	110	0,872	0,091
2x6+6	1,14	1,52	20	394	59	2,214	0,101
2x4+4	1,14	2,03	23	565	82	1,390	0,095
2x2+2	1,14	2,03	27	789	103	0,872	0,091
3x6+6	1,14	1,52	21	432	52	2,214	0,101
3x4+4	1,14	2,03	25	622	73	1,390	0,095
3x2+2	1,14	2,03	28	871	90	0,872	0,091

Factores de corrección aplicables a las capacidades de carga para temperaturas ambientes distintas de 40°C

Temperatura en °C	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Factor de corrección	1,26	1,23	1,19	1,11	1,10	1,05	1,0	0,96	0,90

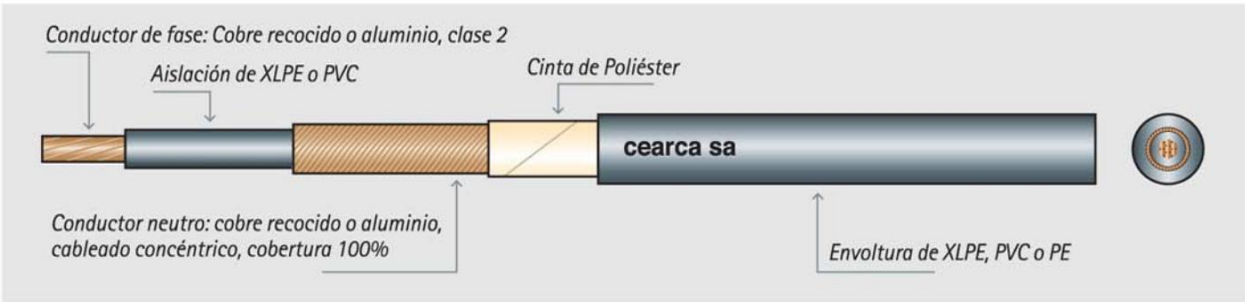
Cables según norma IEC 60502-1 secciones en AWG

Sección nominal	Espesor de aislación	Espesor de la cubierta, mínimo en un punto	Diámetro exterior	Peso	Intensidad de corriente admisible a 40°C	Resistencia eléctrica en C.C. a 20°C	Reactancia inductiva a 50 Hz
AWG	mm	mm	mm	Kg/Km	A	ohm/Km	ohm/Km
1 x 10 + 10	1.1	1.2	9	130	50	3.41	0.094
1 x 8 + 8	1.1	1.2	10	200	55	2.14	0.089
1 x 6 + 6	1.1	1.2	11.5	320	75	1.35	0.083

Cables multipolares, norma IEC 60502-1, secciones en AWG

Sección nominal	Espesor de aislación	Espesor de la cubierta, mínimo en un punto	Diámetro exterior	Peso	Intensidad de corriente admisible a 40°C	Resistencia eléctrica en C.C. a 20°C	Reactancia inductiva a 50 Hz
AWG	mm	mm	mm	Kg/Km	A	ohm/Km	ohm/Km
2 x 10 + 10	0.7	1.24	13	224	40	3.48	0.084
2 x 8 + 8	0.7	1.24	14	308	55	2.18	0.079
2 x 6 + 6	0.7	1.24	16	466	70	1.38	0.076
2 x 4 + 4	0.7	1.24	18	685	90	0.863	0.073
3 x 10 + 10	0.7	1.24	13	262	35	3.48	0.084
3 x 8 + 8	0.7	1.24	16	405	45	2.18	0.079
3 x 6 + 6	0.7	1.24	18	595	60	1.38	0.076
3 x 4 + 4	0.7	1.24	19	796	85	0.863	0.073

CONSTRUCCIÓN DEL CABLE



Cables según norma IRAM 63001, secciones en mm²

Sección nominal	Espesor de aislación	Espesor de aislación exterior		Diámetro exterior		Peso		Intensidad de corriente admisible a 40°C	Resistencia eléctrica en C.C. a 20°C	Reactancia inductiva a 50 Hz
		Simple	Reforzada	Simple	Reforzada	Simple	Reforzada			
mm²	mm	mm	mm	mm	mm	Kg/Km	kg/km	A	ohm/km	ohm/Km
1 x 4 + 4	1.0	1.2	1.7	9	10	105	120	41	4.61	0.104
1 x 6 + 6	1.0	1.2	1.7	10	11	145	160	55	3.08	0.100
1 x 10 + 10	1.0	1.2	1.7	11	12	230	240	70	1.83	0.099
1 x 16 + 16	1.0	1.2	1.7	13	14	335	365	92	1.15	0.095

Cables multipolares, norma IEC 60502-1, secciones en mm²

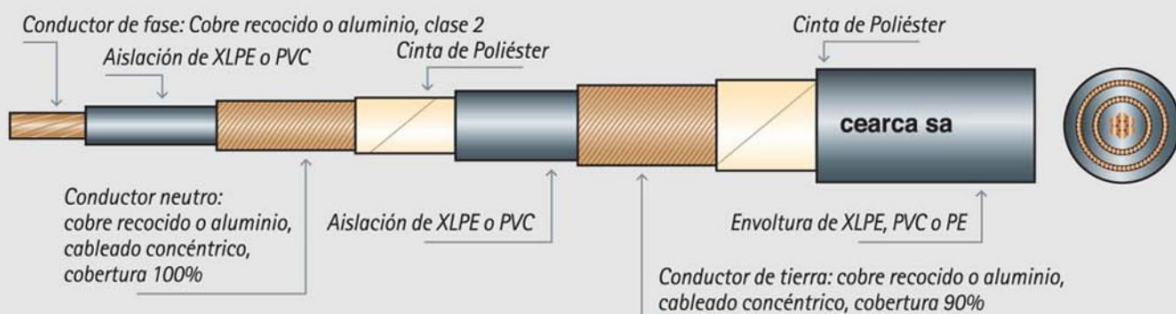
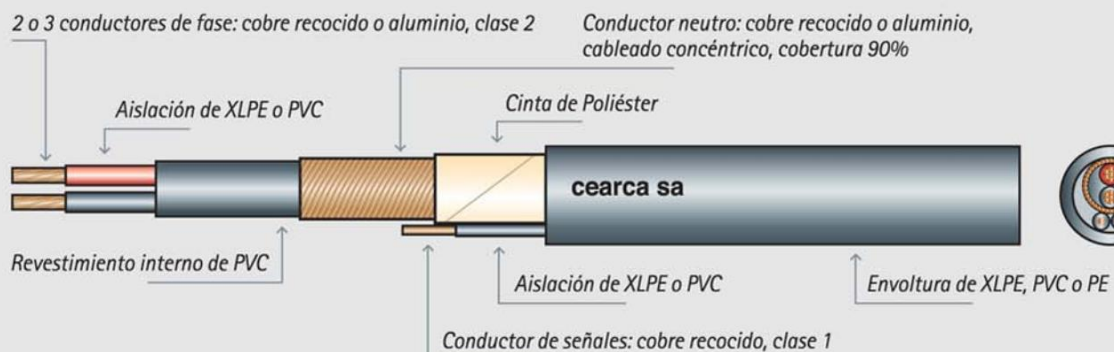
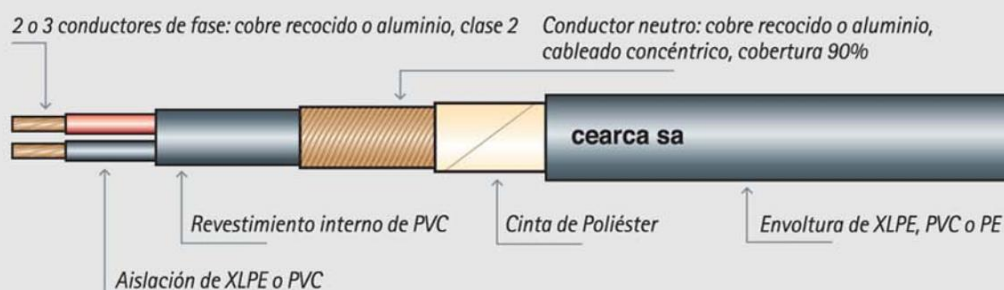
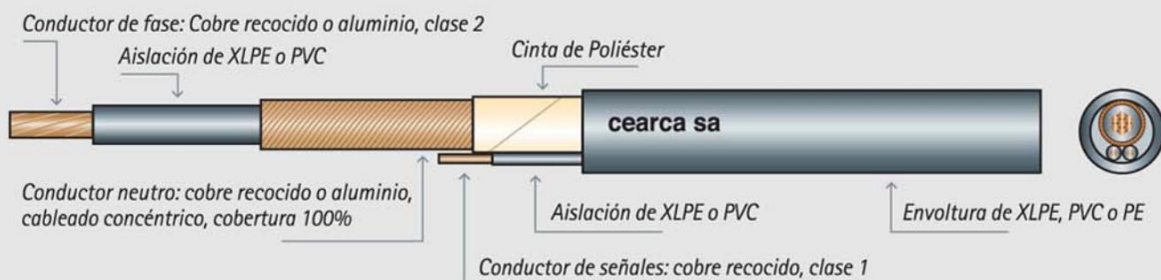
Sección nominal	Espesor de aislación nominal	Espesor de la cubierta, mínimo en un punto	Diámetro exterior aprox.	Peso aprox.	Intensidad de corriente admisible a 40°C	Resistencia eléctrica en C.C. a 20°C	Reactancia inductiva a 50 Hz
mm²	mm	mm	mm	Kg/Km	A	ohm/Km	ohm/Km
2 x 4 + 4	0,7	1,24	13	224	44	4.61	0.087
2 x 6 + 6	0,7	1,24	14	308	57	3.08	0.082
2 x 10 + 10	0,7	1,24	16	466	78	1.83	0.078
2 x 16 + 16	0,9	1,24	18	685	104	1.15	0.075
3 x 4 + 4	0,7	1,24	13	262	38	4.61	0.087
3 x 6 + 6	0,7	1,24	16	405	49	3.08	0.082
3 x 10 + 10	0,7	1,24	18	595	68	1.83	0.078
3 x 16 + 16	0,7	1,24	19	796	91	1.15	0.075

Cables con conductor de fase y conductor neutro concéntricos, norma IEC 60502-1, secciones en mm²

Sección nominal	Espesor de aislación	Espesor de la cubierta, mínimo en un punto	Diámetro exterior	Peso	Intensidad de corriente admisible a 40°C	Resistencia eléctrica en C.C. a 20°C	Reactancia inductiva a 50 Hz
mm²	mm	mm	mm	Kg/Km	A	ohm/Km	ohm/Km
1 x 4 + 4 + 4	0,7	1,24	13	224	44	4.61	0.087
1 x 6 + 6 + 6	0,7	1,24	14	308	57	3.08	0.082
1 x 10 + 10 + 10	0,7	1,24	16	466	78	1.83	0.078

Cable concéntrico de aluminio, Norma IEC 60502-1

Sección nominal	Espesor de aislación nominal	Espesor de la cubierta, mínimo en un punto	Diámetro exterior aprox.	Peso aprox.	Intensidad de corriente admisible a 40°C	Resistencia eléctrica en C.C. a 20°C	Reactancia inductiva a 50 Hz
mm²	mm	mm	mm	Kg/Km	A	ohm/Km	ohm/Km
1 x 6 + 6	0,7	1,24	9	80	42	4,61	0,082
1 x 10 + 10	0,7	1,24	10	106	51	3,08	0,078
1 x 16 + 16	0,7	1,24	12	150	72	1,91	0,075
1 x 25 + 25	0,9	1,24	14	225	94	1,2	0,072
2 x 6 + 6	0,7	1,24	16	324	38	4,61	0,082
2 x 10 + 10	0,7	1,24	18	392	50	3,08	0,078
2 x 16 + 16	0,7	1,24	20	505	70	1,91	0,075
2 x 25 + 25	0,9	1,24	23	690	88	1,2	0,072
3 x 6 + 6	0,7	1,24	17	339	34	4,61	0,082
3 x 10 + 10	0,7	1,24	19	408	44	3,08	0,078
3 x 16 + 16	0,7	1,24	21	515	62	1,91	0,075
3 x 25 + 25	0,9	1,24	24	698	77	1,2	0,072





SolidAI

Condutores Eléctricos, S.A.



Quintas & Quintas

Condutores Eléctricos, S.A.

Condutores Eléctricos

CATÁLOGO



SOLIDAL y QUINTAS & QUINTAS

SOLIDAL y QUINTAS & QUINTAS son fabricantes de cables que ofrecen soluciones integradas de transporte y distribución de energía eléctrica, actuando fundamentalmente en el Mercado Europeo, totalmente afianzados como organización de referencia en el sector y abarcando su actividad los aspectos sociales y medioambientales.

El proceso productivo se caracteriza por la total integración vertical, al iniciarse la fabricación con la transformación de los lingotes de aluminio en alambroón, por lo que ambas empresas dominan íntegramente todas las tecnologías comprendidas en la cadena de valor de sus productos.

De otra parte, los años de actividad en colaboración con las empresas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, permite la acumulación de experiencia tecnológica en el ámbito de especificaciones para la fabricación y supervisión de instalaciones.

SOLIDAL y QUINTAS & QUINTAS basan su desarrollo en tres pilares fundamentales:

- Una cartera de clientes institucionales, como son, las compañías eléctricas, que incluyen las principales de Europa, donde centramos nuestra actividad;
- Un importante grupo de clientes de reconocida profesionalidad;
- Un equipo de colaboradores altamente cualificado que desempeñan su actividad con gran dedicación, empeño y formación, constituyendo un privilegio contar con ellos.



INDICE

- Cables desnudos
- 02_ Cables de Aluminio o aleación para líneas aéreas
- 03_ Cables de aluminio o aleación con alma de acero para líneas aéreas
- 04_ Cables de Aluminio con alma de acero recubierto de aluminio para líneas aéreas
- 05_ Cables OPGW para líneas aéreas
- Cables aislados de baja tensión
- 06_ Cables en aluminio unipolares
- 07_ Cables en aluminio para red trenzada
- Cables aislados de media tensión
- 08_ Cables subterráneos de media tensión - RHZ1
- 09_ Cables subterráneos de media tensión - HEPRZ1
- Cables aislados de alta tensión
- 10_ Cables subterráneos de alta tensión unipolares

Los valores descritos en este catálogo son dados a título indicativo.

Para indicación de las características de otras secciones, agradecemos contacte con nuestros Servicios Comerciales.

Cables Desnudos

- > Cables de Aluminio L – *All Aluminium Conductors*
- > Cables de aleación de Aluminio D – *All Aluminium Alloy Conductors*
- > Cables de Aluminio con alma de acero LA – *Aluminium Conductors Steel Reinforced*
- > Cables de Aluminio con alma de ARL LARL – *Aluminium Conductors ACS Reinforced*
- > Cables de aleación de Aluminio con alma de acero DA – *Aluminium Alloy Conductors Steel Reinforced*
- > Cables de guarda con fibra óptica OPGW – *Optical Power Ground Wire*

Cables Aislados

Cables de Baja Tensión (0,6/1 kV)

- > con almas sólidas, multifilares, redondas o sectoriales, en Aluminio
- > con almas multifilares, en aleación de Aluminio, almelec

Cables de Media Tensión (6 a 36 kV)

- > aislados con dieléctrico sólido extrudido, en triple extrusión simultánea, en XLPE o EPR
- > con almas conductoras sólidas de aluminio o multifilares compactadas de Aluminio o cobre
- > reticulación en atmósfera de Nitrogeno

Cables de Alta Tensión (hasta 220 kV)

- > aislados con dieléctrico sólido extrudido, en triple extrusión simultánea, en XLPE ó HEPR
- > almas conductoras multifilares compactadas de aluminio o cobre
- > posibilidad de bloqueo longitudinal y radial de humedad
- > reticulación en atmosfera de Nitrogeno



Cables de Aluminio o aleación para líneas aéreas



Construcción

Los cables de Aluminio o aleación son conductores cableados concéntricos, compuestos de una o mas capas de hilos de Aluminio del tipo AL1 o AL2.

Utilización

Los cables de Aluminio o aleación se utilizan normalmente en líneas aéreas.

Normas aplicables

UNE-EN 50889 UNE-EN 50183 UNE-EN 50182 UNE 21018

Características eléctricas y dimensionales de los cables de Aluminio - AL1

Designación		Sección	Nº de hilos	Diámetro (mm)		Masa por unidad comprimento	Carga rotura nominal	Resistencia eléctrica máx. a 20°C	Modulo elasticidad final	Coefficiente dilatación lineal	Capacidad nominal (1)
Nueva	Antiga	mm²	Aluminio	hilos	cond.	Kg/Km	kN	Ω/Km	N/mm²	1/K	A
28-AL1	L 28	27,8	7	2,25	6,75	76,1	5,01	1,0268	60000	23,0E-6	155
43-AL1	L 40	43,1	7	2,80	8,40	117,8	7,33	0,6630	60000	23,0E-6	205
55-AL1	L 56	54,6	7	3,15	9,45	149,1	9,00	0,5239	60000	23,0E-6	235
76-AL1	L 80	75,5	19	2,25	11,25	207,6	13,60	0,3804	57000	23,0E-6	295
117-AL1	L 110	117,0	19	2,80	14,00	321,5	19,89	0,2456	57000	23,0E-6	390
148-AL1	L 145	148,1	19	3,15	15,80	407,0	24,43	0,1941	57000	23,0E-6	450
188-AL1	L 180	188,1	19	3,55	17,80	516,9	30,09	0,1528	57000	23,0E-6	530
279-AL1	L 280	279,3	37	3,10	21,70	770,2	46,08	0,1033	57000	23,0E-6	680
381-AL1	L 400	381,0	61	2,82	25,40	1054,1	64,77	0,0759	55000	23,0E-6	835
454-AL1	L 450	454,5	61	3,08	27,70	1257,5	74,99	0,0637	55000	23,0E-6	935
547-AL1	L 550	547,3	61	3,38	30,40	1514,4	90,31	0,0529	55000	23,0E-6	1055
638-AL1	L 630	638,3	61	3,65	32,90	1766,0	102,12	0,0453	55000	23,0E-6	1165

Características eléctricas y dimensionales de los cables de aleación de Aluminio - AL2

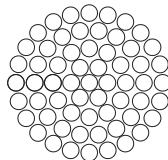
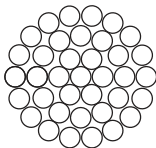
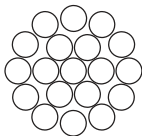
Designación		Sección	Nº de hilos	Diámetro (mm)		Masa por unidad comprimento	Carga rotura nominal	Resistencia eléctrica máx. a 20°C	Modulo elasticidad final	Coefficiente dilatación lineal	Capacidad nominal (1)
Nueva	Antiga	mm²	aleación	hilos	cond.	Kg/Km	kN	Ω/Km	N/mm²	1/K	A
28-AL2	D 28	27,8	7	2,25	6,75	76,0	9,05	1,1930	60000	23,0E-6	145
43-AL2	D 40	43,1	7	2,80	8,40	111,7	14,01	0,7704	60000	23,0E-6	190
55-AL2	D 56	54,6	7	3,15	9,45	148,9	17,73	0,6087	60000	23,0E-6	220
76-AL1	D 80	75,5	19	2,25	11,25	207,4	24,55	0,4420	57000	23,0E-6	275
117-AL2	D 110	117,0	19	2,80	14,00	321,2	38,02	0,2854	57000	23,0E-6	365
148-AL2	D 145	148,1	19	3,15	15,80	406,5	48,12	0,2255	57000	23,0E-6	425
188-AL2	D 180	188,1	19	3,55	17,80	516,3	59,24	0,1776	57000	23,0E-6	495
279-AL2	D 280	279,3	37	3,10	21,70	769,3	90,76	0,1200	57000	23,0E-6	640
381-AL2	D 400	381,0	61	2,82	25,40	1053,0	123,82	0,0882	55000	23,0E-6	780
454-AL2	D 450	454,5	61	3,08	27,70	1256,1	147,71	0,0740	55000	23,0E-6	875
547-AL2	D 550	547,3	61	3,38	30,40	1512,7	177,88	0,0614	55000	23,0E-6	990
638-AL2	D 630	638,3	61	3,65	32,90	1764,0	201,06	0,0527	55000	23,0E-6	1090

Nota: Para todas las composiciones, dos capas sucesivas estarán siempre cableadas en sentido contrario, estando la última capa exterior cableada a derecha (Z).

(1) Los valores de la capacidad nominal de corriente son meros indicativos y habrán sido calculados en las condiciones siguientes del funcionamiento del cable: velocidad del viento de 0,6 m/s; temperatura ambiente de 35°C; temperatura máxima del cable de 80°C (régimen permanente).

Composiciones

7 hilos	19 hilos	37 hilos	61 hilos
---------	----------	----------	----------



Cables de Aluminio o aleación con alma de acero para líneas aéreas



Construcción

Los cables de Aluminio o aleación con alma de acero son conductores cableados concéntricos, compuestos de una alma de acero del tipo ST1A y una o mas capas de hilos de aleación del tipo AL2.

Utilización

Los cables de Aluminio o aleación con alma de acero se utilizan normalmente en líneas aéreas.

Normas aplicables

UNE-EN 50 189 UNE-EN 50 183 UNE-EN 50 889 UNE-EN 50 182 UNE 21018

Características eléctricas y dimensionales de los cables de Aluminio con alma de acero - AL1/ST1A

Designación		Sección (mm²)			Nº de hilos		Diámetro hilos (mm)		Diámetro (mm)		Masa/ unidad compr.	Carga rotura nominal	Resistencia electr. máx. a 20°C	Modulo elasticidad final	Coefficiente dilatación lineal	Capacidad nominal (I)
Nueva	Antiga	Al	acero	total	Al	acero	Al	acero	alma	cable	Kg/Km	kN	Ω/Km	N/mm²	1/K	A
27-AL1/4-ST1A	LA 30	26,7	4,4	31,1	6	1	2,38	2,38	2,38	7,14	107,8	9,74	1,0736	76000	18,6E-6	155
47-AL1/8-ST1A	LA 56	46,8	7,8	54,6	6	1	3,15	3,15	3,15	9,45	188,8	16,29	0,6129	76000	18,6E-6	220
67-AL1/11-ST1A	LA 78	67,3	11,2	78,6	6	1	3,78	3,78	3,78	11,30	271,8	23,12	0,4256	76000	18,6E-6	275
94-AL1/22-ST1A	LA 110	94,2	22,0	116,2	30	7	2,00	2,00	6,00	14,00	432,5	43,17	0,3067	80000	17,9E-6	345
119-AL1/28-ST1A	LA 145	119,3	27,8	147,1	30	7	2,25	2,25	6,75	15,80	547,4	54,03	0,2423	80000	17,9E-6	405
147-AL1/34-ST1A	LA 180	147,3	34,4	181,6	30	7	2,50	2,50	7,50	17,50	675,8	64,94	0,1963	80000	17,9E-6	465
242-AL1/39-ST1A	LA 280 HAWK	241,6	39,5	281,1	26	7	3,44	2,68	8,04	21,80	976,2	84,89	0,1195	73000	18,9E-6	635
337-AL1/44-ST1A	LA 380 GULL	337,3	43,7	381,0	54	7	2,82	2,82	8,46	25,40	1274,6	107,18	0,0857	70000	19,4E-6	785
402-AL1/52-ST1A	LA 455 CONDOR	402,3	52,2	454,5	54	7	3,08	3,08	9,24	27,70	1520,5	123,75	0,0719	70000	19,4E-6	880
485-AL1/63-ST1A	LA 545 CARDINAL	484,5	62,8	547,3	54	7	3,38	3,38	10,10	30,40	1831,1	149,04	0,0597	70000	19,4E-6	990
565-AL1/72-ST1A	LA 635 FINCH	565,0	71,6	636,6	54	19	3,65	2,19	11,00	32,90	2123,0	174,14	0,0512	70000	19,5E-6	1095

Características eléctricas y dimensionales de los cables de aleación con alma de acero - AL2/ST1A

Designación		Sección (mm²)			Nº de hilos		Diámetro hilos (mm)		Diámetro (mm)		Masa/ unidad compr.	Carga rotura nominal	Resistencia electr. máx. a 20°C	Modulo elasticidad final	Coefficiente dilatación lineal	Capacidad nominal (I)
Nueva	Antiga	aleación	acero	total	Al	acero	Al	acero	alma	cable	Kg/Km	kN	Ω/Km	N/mm²	1/K	A
27-AL2/4-ST1A	DA 30	26,7	4,4	31,1	6	1	2,38	2,38	2,38	7,1	107,7	13,75	1,2474	76000	18,6E-6	145
47-AL2/8-ST1A	DA 56	46,8	7,8	54,6	6	1	3,15	3,15	3,15	9,5	188,6	23,77	0,7121	76000	18,6E-6	205
67-AL2/11-ST1A	DA 78	67,3	11,2	78,6	6	1	3,78	3,78	3,78	11,3	271,6	33,55	0,4945	76000	18,6E-6	260
94-AL2/22-ST1A	DA 110	94,2	22,0	116,2	30	7	2,00	2,00	6,00	14,0	432,2	56,36	0,3563	80000	17,9E-6	325
119-AL2/28-ST1A	DA 145	119,3	27,8	147,1	30	7	2,25	2,25	6,75	15,8	547,0	71,33	0,2815	80000	17,9E-6	380
147-AL2/34-ST1A	DA 180	147,3	34,4	181,6	30	7	2,50	2,50	7,50	17,5	675,3	87,03	0,2280	80000	17,9E-6	435
226-AL2/53-ST1A	DA 280	226,4	52,8	279,3	26	7	3,10	3,10	9,30	21,7	1038,4	131,71	0,1483	80000	17,9E-6	575

Nota: Para todas las composiciones, dos capas sucesivas estarán siempre cableadas en sentido contrario, estando la última capa exterior cableada a derecha (Z).

(1) Los valores de la capacidad nominal de corriente son meros indicativos y habían sido calculados en las condiciones siguientes del funcionamiento del cable: velocidad del viento de 0,6 m/s; temperatura ambiente de 35°C; temperatura máxima del cable de 80°C (régimen permanente).

Composiciones

6/hilos

26/7hilos

30/7hilos

54/7hilos

54/19 hilos

Cables de Aluminio con alma de acero recubierto de Aluminio para líneas aéreas



Construcción

Los cables de Aluminio con alma de acero recubierto de Aluminio son conductores cableados concéntricos, compuestos de una alma de acero recubierta de Aluminio del tipo 20SA y una o mas capas de hilos de Aluminio del tipo AL1.

Utilización

Los cables de Aluminio con alma de acero recubierto de Aluminio se utilizan normalmente en líneas aéreas en sustitución de los cables de Aluminio con alma de acero. Son adecuados en zonas con contaminación salina fuerte o muy fuerte.

Normas aplicables

UNE-EN 61232 UNE-EN 50889 UNE-EN 50182

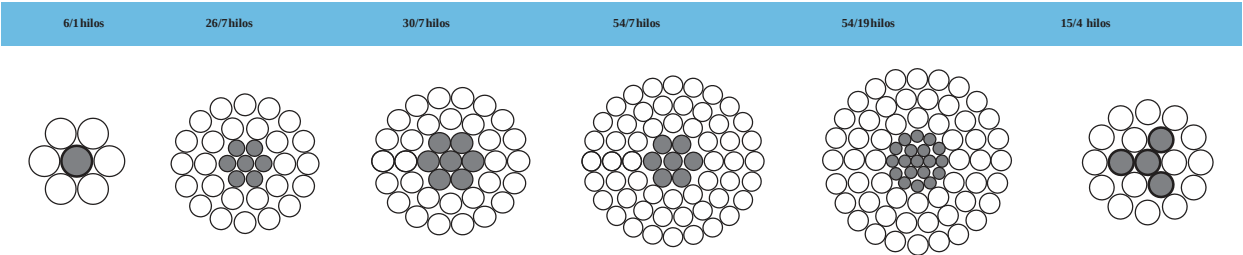
Características eléctricas y dimensionales de los cables de Aluminio con alma de acero recubierto de Aluminio - AL1/20SA

Designación		Sección (mm²)			Nº de hilos		Diámetro hilos (mm)		Diámetro (mm)		Masa/ unidad compr.	Carga rotura nominal	Resistencia eléct. máx. a 20°C	Modulo elasticidad final	Coefficiente dilatación lineal	Capacidad nominal (I)
Nueva	Antiga	Al	ARL	total	Al	ARL	Al	ARL	alma	cable	Kg/Km	kN	Ω/Km	N/mm²	1/K	A
27-AL1/4-20SA	LARL 30	26,7	4,4	31,1	6	1	2,38	2,38	2,38	7,14	102,5	10,0	1,0163	75000	19,3E-6	155
47-AL1/8-20SA	LARL 56	46,8	7,8	54,6	6	1	3,15	3,15	3,15	9,45	179,5	17,1	0,5802	75000	19,3E-6	225
67-AL1/11-20SA	LARL 78	67,3	11,2	78,6	6	1	3,78	3,78	3,78	11,30	258,5	23,1	0,4029	75000	19,3E-6	285
94-AL1/22-20SA	LARL 110	94,2	22,0	116,2	30	7	2,00	2,00	6,00	14,00	406,2	43,8	0,2842	75000	18,0E-6	360
119-AL1/28-20SA	LARL 145	119,3	27,8	147,1	30	7	2,25	2,25	6,75	15,80	514,1	54,9	0,2245	75000	18,0E-6	4220
147-AL1/34-20SA	LARL 180	147,3	34,4	181,6	30	7	2,50	2,50	7,50	17,50	634,7	67,0	0,1819	75000	19,1E-6	480
242-AL1/39-20SA	LARL 280 HAWK	241,6	39,5	281,1	26	7	3,44	2,68	8,04	21,80	929,0	87,3	0,1132	72000	19,5E-6	650
337-AL1/44-20SA	LARL 380 GULL	337,3	43,7	381,0	54	7	2,82	2,82	8,46	25,40	1222,3	109,8	0,0821	66000	19,5E-6	800
402-AL1/52-20SA	LARL 455 CONDOR	402,3	52,2	454,5	54	7	3,08	3,08	9,24	27,70	1458,1	129,0	0,0688	66000	19,5E-6	900
485-AL1/63-20SA	LARL 545 CARDINAL	484,5	62,8	547,3	54	7	3,38	3,38	10,10	30,40	1756,0	154,1	0,0572	66000	19,5E-6	1015
565-AL1/72-20SA	LARL 635 FINCH	565,0	71,6	636,6	54	19	3,65	3,65	11,00	32,90	2036,7	176,3	0,0491	64000	19,6E-6	1120
107-AL1/18-20SA	LARL 125 E	107,2	17,9	125,1	6	1	4,77	4,77	4,77	14,30	411,6	35,0	0,2530	75000	19,3E-6	385
117-AL1/31-20SA	LARL 145 E	116,9	31,2	148,1	15	4	3,15	3,15	9,45	15,80	529,3	56,7	0,2268	80000	18,4E-6	420

Nota: Para todas las composiciones, dos capas sucesivas estarán siempre cableadas en sentido contrario, estando la última capa exterior cableada a derecha (Z).

(1) Los valores de la capacidad nominal de corriente son meros indicativos y habían sido calculados en las condiciones siguientes del funcionamiento del cable: velocidad del viento de 0,6 m/s; temperatura ambiente de 35°C; temperatura máxima del cable de 80°C (régimen permanente).

Composiciones





Construcción

Los cables OPGW están cableados concéntricamente, compuestos de uno ó más grupos de hilos de aleación de Aluminio, del tipo AL2, AL3, AL4 o AL5, y un núcleo de acero galvanizado de alta resistencia, del tipo ST1A, ST2B, ST3D, ST4A, ST5E o de ACS del tipo 20 SA. La unidad óptica está compuesta por un número definido de fibras ópticas, acondicionadas en el interior de uno o más tubos de acero inoxidable.

Utilización

El cable de guarda con fibra óptica (OPGW) integrada en el concepto del tradicional cable de tierra un componente de telecomunicaciones de alto rendimiento. A pesar de esta función adicional, el cable OPGW no dejará de ser un cable cuya función primaria es la protección de las líneas aéreas contra descargas atmosféricas, garantizando a la vez una disipación eficaz de las corrientes de cortocircuito.

Normas aplicables

UNE-EN 50183 UNE-EN 50189 UNE-EN 61232 UNE-EN 50182

Características de las fibras ópticas

Parámetros	Specificación (ITU-T G.652C/D)
Coefficiente de atenuación @ 1300 nm [dB/km]	≤0.35
Coefficiente de atenuación @ 1310 nm [dB/km]	≤0.34
Coefficiente de atenuación @ 1383 nm [dB/km]	≤0.33
Coefficiente de atenuación @ 1550 nm [dB/km]	≤0.21
Coefficiente de atenuación @ 1625 nm [dB/km]	≤0.24
Longitud de onda de dispersión cromática cero (λ ₀)	1302 ~ 1322 nm
Pendiente máxima para @ λ ₀	0.091 ps/(nm ² .km)
Coefficiente de dispersión cromática:	
1285 ~ 1330 nm	3.0 ps/(nm.km)
1271 ~ 1360 nm	5.3 ps/(nm.km)
1550 nm	17.5 ps/(nm.km)
1625 nm	22 ps/(nm.km)
Longitud de onda de corte en la fibra cableada	
Fibra desnuda (Método 312 – EN 188000)	1100 ~ 1280 nm
Fibra nel cable (Método 313 – EN 188000)	≤1260 nm
PMD [ps/km 1/2]	< 0.5
Diámetro de campo modal	9.2 ± 0.4 μm @ 1310 nm 10.4 μm ± 0.5 μm @ 1550 nm
No circularidad del campo modal	≤6%
Error de concentricidad del campo modal [μm]	≤1 μm @ 1310 nm
Diámetro del revestimiento	125 ± 0.7 μm
No circularidad del revestimiento	≤ 0.8%
Diámetro del recubrimiento primario	250 ± 15 μm
Nivel de Proof. - test	≥ 700 MPa

Características eléctricas y dimensionales de los cables OPGW (núcleo óptico en ARL)

Designación	Area (mm²)			Nº de hilos			Diámetro hilos (mm)			Diámetro (mm)		Masa/ unidad compr.	Carga rotura nominal	Resistencia electr. máx. a 20°C	Modulo elasticidad final	Coef. dilatación lineal	Corriente máx. de defecto soportable(I)
	Al	ALR	total	Al	ALR	tubos	Al	ALR	tubo	alma	cable						
Nueva												Kg/Km	kN	Ω/Km	N/mm²	1/K	kA.s
92-AL3/28-A20SA/ST-48 fo	91,9	28,3	120,2	13	4	2	3,00	3,00	2,95	9,00	15,0	476,0	61,00	0,3230	80100	18,2E-6	116
92-AL3/35-A20SA/ST-24 fo	91,9	35,3	127,2	13	5	1	3,00	3,00	2,95	9,00	15,0	506,0	69,50	0,3150	84500	17,7E-6	127
91-AL2/38-A20SA/ACST-40 fo	90,6	37,7	128,3	12	5	2	3,10	3,10	3,00	9,30	15,5	541,0	74,70	0,3190	86400	17,5E-6	127
91-AL2/45-A20SA/ACST-16 fo	90,6	45,3	135,9	12	6	1	3,10	3,10	3,00	9,30	15,5	571,0	81,10	0,3080	90600	17,0E-6	194
92-AL2/57-A20SA/ST-48 fo	92,4	57,0	149,4	15	7	1	2,80	3,22	4,20	10,60	16,2	663,0	98,40	0,2930	95800	16,5E-6	165
100-AL3/50-A20SA/ACST-24 fo	99,5	49,8	149,3	12	6	1	3,25	3,25	3,20	9,80	16,3	628,0	89,10	0,2800	90600	17,0E-6	170
125-AL3/48-A20SA/ST-24 fo	125,1	48,1	173,2	13	5	1	3,50	3,50	3,45	10,50	17,5	687,0	91,70	0,2310	84700	17,7E-6	321
204-AL5/34-A20SA/ST-36 fo	203,7	33,9	237,6	30	5	2	2,94	2,94	2,90	8,82	20,6	822,0	100,80	0,1450	70300	19,7E-6	504

Nota: Para todas las composiciones, dos capas sucesivas estarán siempre cableadas en sentido contrario, estando la última capa exterior cableada a derecha (Z).
(1) Los valores de la corriente máxima de defecto soportable son meros indicativos y habian sido calculados para las subidas de la temperatura de 30 a 180°.

Composiciones

13/5/1hilos

12/6/1hilos

12/5/2hilos

15/7/1hilos

30/6/1hilos

30/5/2 hilos

Cables aislados de baja tensión en Aluminio, unipolares



Tensión
0,6/1 kV

Construcción
Conductor circular de Aluminio, clase 2.
Aislamiento constituido por una mezcla sólida extrudida de polietileno reticulado (XLPE). Cubierta exterior negra de:
- Policloruro de vinilo (PVC) -RV
- Poliolefina termoplástica libre de halógenos y resistente a las radiaciones UV (Z1) - XZ1.
La cubierta confiere también al cable características mejoradas cuando en presencia del fuego;
- No propagación de la llama
- Baja emisión y reducida opacidad de los humos
- Reducida emisión de gases ácidos

Utilización
En las instalaciones de líneas subterráneas de BT, se utilizan en las derivaciones o acometidas a las CGP (cajas generales de protección), y en los puentes de unión de los transformadores de potencia con sus correspondientes cuadros de distribución de BT.

Normas aplicables
UNE 21 002 UNE-EN 60 228 UNE-HD 603-5N IEC 60 502-1 UNE-HD 211603-5N1
UNE-EN 50 268 IEC 61034-2 UNE-EN 50 267-2-3 IEC 60754-2

Características eléctricas y dimensionales de los cables RV - SOLIVEX

Designación	Diámetro del conductor	Espesor del aislamiento	Diámetro sobre aislamiento	Espesor de la cubierta	Diámetro exterior cable	Peso del cable	Resistencia eléctrica máx. a 20°C	Reactancia a 50Hz	Intensidad admisible		Caída de tensión entre fases	
									(1)	(2)	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 1,0$
Sección nominal mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	Kg/Km	Ω/Km	Ω/Km	A		V/A.Km	
RV 1x25 KAl	6,0	0,9	8,0	1,4	11,0	155	1,200	0,097	93	125	2,22	2,65
RV 1x50 KAl	8,1	1,0	10,3	1,4	13,3	240	0,641	0,092	140	180	1,23	1,41
RV 1x95 KAl	11,4	1,1	13,8	1,5	17,0	410	0,320	0,084	220	260	0,65	0,71
RV 1x150 KAl	14,5	1,4	17,5	1,6	20,9	610	0,206	0,083	300	330	0,45	0,45
RV 1x240 KAl	18,5	1,7	22,1	1,7	25,7	950	0,125	0,081	420	430	0,31	0,28

Características eléctricas y dimensionales de los cables XZ1 - SOLIGNEX

Designación	Diámetro del conductor	Espesor del aislamiento	Diámetro sobre aislamiento	Espesor de la cubierta	Diámetro exterior cable	Peso del cable	Resistencia eléctrica máx. a 20°C	Reactancia a 50Hz	Intensidad admisible		Caída de tensión entre fases	
									(1)	(2)	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 1,0$
Sección nominal mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	Kg/Km	Ω/Km	Ω/Km	A		V/A.Km	
XZ1 (S) 1x25 KAl	6,0	0,9	8,0	1,3	10,8	130	1,200	0,097	93	125	2,22	2,65
XZ1 (S) 1x50 KAl	8,1	1,0	10,3	1,3	13,1	205	0,641	0,092	140	180	1,23	1,41
XZ1 (S) 1x95 KAl	11,4	1,1	13,8	1,4	16,8	360	0,320	0,084	220	260	0,65	0,71
XZ1 (S) 1x150 KAl	14,5	1,4	17,5	1,4	20,5	540	0,206	0,083	300	330	0,45	0,45
XZ1 (S) 1x240 KAl	18,5	1,7	22,1	1,5	25,3	860	0,125	0,081	420	430	0,31	0,28

(1) al aire a 40°C
(2) enterrados profundidad 70cm a 25°C

Cables de baja tensión en Aluminio para red trenzada



Tensión
0,6/1 kV

Construcción
Conductor circular de Aluminio, clase 2.
Aislamiento constituido por una mezcla solida extrudida de polietileno reticulado (XLPE).

Utilización
Los cables sin neutro fiador se utilizarán en acometidas y los cables con neutro fiador en redes.

Normas aplicables
UNE-EN 21 022 UNE-EN 60 228 UNE 21 030 UNE-HD 626

Características eléctricas y dimensionales de los cables RZ - SOLIZEX

	Composición	Diámetro del conductor		Espesor del aislamiento		Diámetro del conductor aislado		Diámetro exterior aprox. del haz	Peso aprox. del haz	Resistencia eléctrica máx. a 20°C		Intensidad máx. admisible (1)	Caída de tensión	
		fases	neutro	fases	neutro					fases	neutro		$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 1,0$
		mm	mm	mm	mm	mm	Kg/Km			Ω/Km	A		V/A.Km	
Cables sin neutro fiador	2x16Al	4,8	4,8	1,2	1,2	7,4	7,4	14,8	135	1,910	1,910	75	4,03	4,87
	2x25Al	6,0	6,0	1,4	1,4	9,0	9,0	18,0	204	1,200	1,200	100	2,55	3,08
	4x16Al	4,8	4,8	1,2	1,2	7,4	7,4	17,9	269	1,910	1,910	75	3,45	4,22
	4x25Al	6,0	6,0	1,4	1,4	9,0	9,0	21,8	408	1,200	1,200	100	2,21	2,67
	3x95/50 Al	11,4	8,1	1,8	1,8	15,2	11,5	34,5	1164	0,320	0,641	230	0,64	0,71
	3x150/95Al	14,5	14,4	1,8	1,8	18,3	15,2	42,4	1792	0,206	0,320	305	0,45	0,48
Cables con neutro fiador de Aleación	1x25 Al/54,6 Alm	6,0	13,0	1,4	1,6	9,6	16,4	25,4	315	1,200	0,630	100	2,55	3,08
	1x50 Al/54,6 Alm	8,1	13,0	1,6	1,6	11,5	16,4	27,9	391	0,320	0,630	150	1,40	1,65
	3x25 Al/29,5 Alm	6,0	10,1	1,4	1,4	9,0	13,1	24,3	431	1,200	1,150	100	2,21	2,67
	3x25 Al/54,6 Alm	6,0	13,0	1,4	1,6	9,0	16,4	26,3	519	1,200	0,630	100	2,21	2,67
	1x50 Al/29,5 Alm	8,1	10,1	1,6	1,4	11,5	13,1	26,3	657	0,641	1,150	150	1,21	1,42
	3x50 Al/54,6 Alm	8,1	13,0	1,6	1,6	11,5	16,4	26,3	746	0,641	0,630	150	1,21	1,42
	3x95 Al/54,6 Alm	11,4	13,0	1,8	1,6	15,2	16,4	28,8	1200	0,320	0,630	230	0,64	0,71
	3x150 Al/80,0 Alm	14,5	11,6	1,8	1,8	18,3	15,4	30,8	1770	0,206	0,437	305	0,45	0,48

(1) Temperatura máxima del conductor: 90°C

Factores de corrección para temperatura ambiente diferente a los 40°C

Temperatura ambiente (°C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Factor de corrección	1,26	1,22	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84

Cables de media tensión - SOLIPEX



Tensión
6/10 kV
12/20 kV
18/30 kV

Construcción
Conductor circular de Aluminio o Cobre, clase 2 (con obturación longitudinal - RHZ1-2OL) Pantalla extrusionada sobre el conductor
Aislamiento en XLPE
Pantalla extrusionada sobre el aislamiento
Pantalla metálica en hilos y cinta de Cobre
Cinta hinchable (obturación longitudinal - RHZ1-OL)
Cubierta exterior:
- en compuesto de Poliolefina - RHZ1
- en compuesto de Poliolefina, no propagador de la llama - RHZ1 (S)
- en compuesto de Poliolefina, no propagador del incendio - RHZ1 (AS)

Utilización
Red de distribución en media tensión, conexión a la estación transformadora y líneas aéreas. Canalizaciones en zanja, en tubo y en galería.

Normas aplicables
UNE-HD 620 S2 IEC 60502-2 UNE-EN 30332-1-2 UNE-EN 50266-2-3

Características eléctricas y dimensionales de los cables RHZ1

	Sección Nominal	Diámetro aprox. del conductor	Espesor del aisl. XLPE	Diámetro sobre el aislamiento	Espesor de la cubierta exterior	Diámetro exterior aprox.	Peso aprox. del cable (kg/km)		Capacidad C	Inductancia L	Reactancia XL	Impedancia Z _{90%}	
	mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	Al	Cu	µF/Km	mH/Km	Ω/Km	Al	Cu
Tensión 6/10 kV	35	7,0	3,4	15,9	2,5	24,5	490	700	0,23	0,399	0,125	1,12	0,68
	50	8,1	3,4	17,0	2,5	25,6	540	830	0,25	0,381	0,120	0,83	0,50
	70	9,8	3,4	18,7	2,5	27,3	640	1060	0,29	0,362	0,114	0,36	0,36
	95	11,4	3,4	20,3	2,7	29,3	750	1330	0,32	0,347	0,109	0,42	0,27
	120	13,0	3,4	21,9	3,0	31,5	870	1600	0,35	0,337	0,106	0,34	0,22
	150	14,5	3,4	23,4	3,0	33,0	980	1880	0,38	0,327	0,103	0,28	0,19
	185	16,4	3,4	25,3	3,0	34,9	1160	2280	0,41	0,320	0,101	0,23	0,16
	240	18,5	3,4	27,4	3,0	37,0	1360	2840	0,46	0,310	0,097	0,19	0,14
	300	20,8	3,4	29,7	3,0	39,3	1600	3440	0,50	0,300	0,094	0,16	0,12
	400	23,6	3,4	32,5	3,0	42,1	1880	4240	0,55	0,290	0,091	0,14	0,11
500	26,8	3,4	35,7	3,0	45,3	2250	5330	0,62	0,281	0,088	0,12	0,10	
Tensión 12/20 kV	35	7,0	5,5	20,1	2,5	28,7	790	1000	0,17	0,427	0,134	1,12	0,68
	50	8,1	5,5	21,2	2,5	29,8	850	1140	0,18	0,411	0,129	0,83	0,51
	70	9,8	5,5	22,9	2,5	31,5	960	1380	0,20	0,390	0,123	0,36	0,36
	95	11,4	5,5	24,5	2,7	33,5	1090	1670	0,22	0,376	0,118	0,43	0,27
	120	13,0	5,5	26,1	3,0	35,7	1240	1970	0,24	0,366	0,115	0,34	0,23
	150	14,5	5,5	27,6	3,0	37,2	1360	2270	0,26	0,355	0,111	0,29	0,19
	185	16,4	5,5	29,5	3,0	39,1	1520	2650	0,28	0,343	0,108	0,24	0,17
	240	18,5	5,5	31,6	3,0	41,2	1740	3220	0,31	0,331	0,104	0,19	0,14
	300	20,8	5,5	33,9	3,0	43,5	1990	3840	0,34	0,320	0,101	0,16	0,13
	400	23,6	5,5	36,7	3,0	46,3	2290	4650	0,37	0,309	0,097	0,14	0,12
500	26,8	5,5	39,9	3,0	49,5	2680	5760	0,41	0,299	0,094	0,12	0,11	
Tensión 18/30 kV	35	7,0	8,0	25,1	2,5	33,7	860	1070	0,13	0,462	0,145	1,12	0,68
	50	8,1	8,0	26,2	2,5	35,2	950	1240	0,14	0,444	0,140	0,83	0,51
	70	9,8	8,0	27,9	2,5	37,5	1110	1530	0,16	0,425	0,134	0,37	0,37
	95	11,4	8,0	29,5	2,7	39,1	1240	1820	0,17	0,407	0,128	0,43	0,28
	120	13,0	8,0	31,1	3,0	40,7	1370	2100	0,19	0,392	0,123	0,35	0,23
	150	14,5	8,0	32,6	3,0	42,2	1500	2400	0,20	0,380	0,119	0,29	0,20
	185	16,4	8,0	34,5	3,0	44,1	1670	2800	0,22	0,367	0,115	0,24	0,17
	240	18,5	8,0	36,6	3,0	46,2	1910	3380	0,23	0,354	0,111	0,20	0,15
	300	20,8	8,0	38,9	3,0	48,5	2170	4020	0,25	0,342	0,108	0,17	0,13
	400	23,6	8,0	41,7	3,0	51,3	2490	4850	0,28	0,330	0,104	0,14	0,12
500	26,8	8,0	44,9	3,0	54,5	2910	5990	0,31	0,318	0,100	0,13	0,11	

Sección Nominal	Resistencia eléctrica				Intensidad en régimen permanente (A)				Caída de tensión cos φ = 0,8 V/A.Km	
	DC a 20°C (Ω/km)		AC a 90°C (Ω/km)		Instalación subterránea (1)		Instalación al aire (2)		Al	Cu
	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu		
35	0,868	0,524	1,113	0,664	151	190	161	201	1,68	1,06
50	0,641	0,387	0,822	0,490	180	226	190	241	1,27	0,81
70	0,443	0,268	0,568	0,340	220	276	235	299	0,91	0,60
95	0,320	0,193	0,411	0,245	260	329	290	362	0,69	0,46
120	0,253	0,153	0,325	0,194	300	373	330	416	0,57	0,39
150	0,206	0,124	0,265	0,158	335	415	375	469	0,48	0,33
185	0,164	0,099	0,211	0,127	378	468	430	536	0,40	0,29
240	0,125	0,075	0,161	0,097	438	541	508	630	0,33	0,24
300	0,100	0,060	0,129	0,078	496	608	588	717	0,28	0,21
400	0,078	0,047	0,101	0,062	560	684	680	823	0,24	0,19
500	0,061	0,037	0,080	0,050	636	762	790	929	0,21	0,17

Las intensidades y caídas de tensión son indicadas para una canalización trifásica (terna de cables unipolares).
(1) Temperatura máxima en suelo de 20 °C; (2) Temperatura máxima al aire libre de 30 °C.

Cables de media tensión - SOLIPER



Tensión
12/20 kV
18/30 kV

Construcción
Conductor circular de Aluminio o cobre, clase 2 (con obturación longitudinal - HEPRZ1-2OL) Pantalla extrusionada sobre el conductor
Aislamiento en HEPR (goma de alto modulo)
Pantalla extrusionada sobre el aislamiento Pantalla metálica en hilos y cinta de cobre
Cinta hinchable (obturación longitudinal - HEPRZ1-OL)
Cubierta exterior:
- En compuesto de Poliolefina - HEPRZ1
- En compuesto de Poliolefina, no propagador de la llama - HEPRZ1 (S)
- En compuesto de Poliolefina, no propagador del incendio - HEPRZ1 (AS)

Utilización
Red de distribución en media tensión, conexión a la estación transformadora y líneas aéreas. Canalizaciones en zanja, en tubo y en galería.
Normas aplicables
UNE-HD 620 S2 IEC 60502-2 UNE-EN 30332-1-2 UNE-EN 50266-2-3

Características eléctricas y dimensionales de los cables HEPRZ1

	Sección Nominal	Diámetro aprox. del conductor	Diámetro sobre el aislamiento	Espesor de la cubierta exterior	Diámetro exterior aprox.	Peso aprox. del cable (kg/km)		Capacidad C	Inductancia L	Reactancia XL	Impedancia Z _{90°C}	
	mm²	mm	mm	mm	mm	Al	Cu	µF/Km	mH/Km	Ω/Km	Al	Cu
Tensión 12/20 kV	35	7,0	20,3	2,5	28,9	870	1080	0,17	0,427	0,134	1,12	0,68
	50	8,1	20,0	2,5	28,6	870	1160	0,20	0,401	0,126	0,83	0,51
	70	9,8	21,3	2,5	29,9	960	1380	0,23	0,378	0,119	0,36	0,36
	95	11,4	22,9	2,7	31,9	1100	1680	0,25	0,365	0,115	0,43	0,27
	120	13,0	24,5	3	34,1	1250	1980	0,28	0,356	0,112	0,34	0,22
	150	14,5	26,2	3	35,8	1380	2290	0,29	0,346	0,109	0,29	0,19
	185	16,4	28,3	3	37,9	1560	2690	0,32	0,335	0,105	0,24	0,16
	240	18,5	30,4	3	40,0	1780	3260	0,35	0,324	0,102	0,19	0,14
	300	20,8	32,9	3	42,5	2060	3900	0,37	0,315	0,099	0,16	0,13
	400	23,6	35,9	3	45,5	2380	4740	0,40	0,305	0,096	0,14	0,11
Tensión 18/30 kV	500	26,8	39,1	3	48,7	2780	5870	0,45	0,295	0,093	0,12	0,11
	35	7,0	25,3	2,5	33,9	1000	1210	0,13	0,462	0,145	1,12	0,68
	50	8,1	26,4	2,5	35,4	1100	1390	0,14	0,444	0,140	0,83	0,51
	70	9,8	28,1	2,5	37,7	1250	1670	0,16	0,424	0,133	0,36	0,36
	95	11,4	29,7	2,7	39,3	1310	1890	0,18	0,400	0,126	0,43	0,28
	120	13,0	31,3	3	40,9	1420	2150	0,20	0,383	0,120	0,35	0,23
	150	14,5	32,8	3	42,4	1530	2430	0,22	0,369	0,116	0,29	0,20
	185	16,4	34,7	3	44,3	1680	2810	0,25	0,355	0,111	0,24	0,17
	240	18,5	36,8	3	46,4	1940	3410	0,26	0,343	0,108	0,19	0,15
	300	20,8	39,1	3	48,7	2230	4070	0,28	0,333	0,105	0,17	0,13
	400	23,6	41,9	3	51,5	2580	4930	0,31	0,322	0,101	0,14	0,12
	500	26,8	45,1	3	54,7	3140	6220	0,31	0,316	0,099	0,13	0,11

Las espesores del aislamiento para las diferentes secciones, permiten garantizar un gradiente del potencial eléctrico a la tensión asignada U0 inferior a 4 kV/mm a nivel de la pantalla sobre el conductor e igual o inferior a 2,4 kV/mm sobre el aislamiento.

Sección Nominal	Resistencia eléctrica				Intensidad en régimen permanente (A)				Caída de tensión cos φ = 0,8 V/A.Km	
	DC a 20°C (Ω/Km)		AC a 90°C (Ω/Km)		Instalación subterránea (1)		Instalación al aire (2)		Al	Cu
mm²	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu
35	0,868	0,524	1,113	0,664	151	190	161	201	1,69	1,07
50	0,641	0,387	0,822	0,490	180	226	190	241	1,28	0,82
70	0,443	0,268	0,568	0,340	220	276	235	299	0,93	0,61
95	0,320	0,193	0,411	0,245	260	329	290	362	0,70	0,47
120	0,253	0,153	0,325	0,194	300	373	330	416	0,58	0,39
150	0,206	0,124	0,265	0,158	335	415	375	469	0,49	0,34
185	0,164	0,099	0,211	0,127	378	468	430	536	0,41	0,29
240	0,125	0,075	0,161	0,097	438	541	508	630	0,34	0,25
300	0,100	0,060	0,129	0,078	496	608	588	717	0,29	0,22
400	0,078	0,047	0,101	0,062	560	684	680	823	0,25	0,19
500	0,061	0,037	0,080	0,050	636	762	790	929	0,21	0,17

Las intensidades y caídas de tensión son indicadas para una canalización trifásica (terna de cables unipolares).
(1) Temperatura máxima en suelo de 20 °C; (2) Temperatura máxima al aire libre de 30 °C.

Cables subterráneos de alta tensión, unipolares



Tensión

26/45 kV
36/60 kV
64/110 kV
76/132 kV
87/150 kV
127/220 kV

Construcción

Conductor circular de cuerda redonda de Cobre o Aluminio
Para secciones superiores a 1000mm² y cuando una determinada línea requiera un aumento en su capacidad de transporte, se podrá emplear cuerda segmentada (tipo Miliken).
El conductor podrá estar obturado longitudinalmente mediante hilos y/o cinta higroscópica para impedir la penetración longitudinal del agua.
Aislamiento en XLPE (Cables SOLIPEX); HEPR (Cables SOLIPER)
Pantalla extrusionada sobre el aislamiento
Pantalla metálica en hilos y cinta de Cobre
Cinta hinchable (obturacion longitudinal)
Capa metálica de estanqueidad radial (capa de Aluminio) Cubierta exterior:
- En poliolefina MDPE; HDPE
- No propagación de la llama

Utilización

Red de distribución en alta tensión, conexión a la estación transformadora y líneas aéreas.
Canalizaciones en zanja, en tubo y en galería.

Normas aplicables

IEC 60840 IEC 60267 HD 603 S1 UNE 21100 IEC 60211 IEC 60211 004

Características eléctricas y dimensionales de los cables

	Sección Nominal mm ²	Diámetro aprox. del conductor mm	Espesor del aislamiento mm	Diámetro sobre el aislamiento mm	Sección de la pantalla metálica mm ²	Espesor de la cubierta exterior mm	Diámetro exterior aprox. mm	Peso aprox. del cable (kg/km)		Capacidad C µF/Km	Inductancia L mH/Km	Intensidad admisible de cortocircuito kA (1s) Conductor (1) Pantalla (2)		
								Al	Cu			Al	Cu	Cu
Tensión 26/45 kV	150	14,5	8	32,6	35	3,0	43,0	2,1	3,0	0,20	0,38	14,1	21,5	5,4
	185	16,4	8	34,5	35	3,0	45,0	2,2	3,4	0,22	0,37	17,4	26,5	5,4
	240	18,5	8	36,6	35	3,0	47,0	2,5	4,0	0,23	0,36	22,6	34,3	5,4
	300	20,8	8	38,9	35	3,0	49,0	2,8	4,6	0,25	0,34	28,2	42,9	5,4
	400	23,6	8	41,7	35	3,0	52,0	3,1	5,5	0,28	0,33	37,6	57,2	5,4
	500	26,8	8	44,9	35	3,0	55,0	3,5	6,6	0,31	0,32	47,0	71,5	5,4
	630	30,6	8	48,7	35	3,0	59,0	4,1	8,0	0,34	0,31	59,2	90,1	5,4
	800	34,7	8	52,8	35	3,0	63,0	4,8	9,7	0,37	0,30	75,2	114,4	5,4
Tensión 36/60 kV	1000	39,3	8	57,4	35	3,0	68,0	5,5	11,7	0,41	0,29	94,0	143,0	5,4
	150	14,5	9	35,0	35	3,0	46,0	2,2	3,1	0,19	0,39	14,1	21,5	5,4
	185	16,4	9	36,9	35	3,0	48,0	2,4	3,5	0,20	0,38	17,4	26,5	5,4
	240	18,5	9	39,0	35	3,0	50,0	2,6	4,1	0,22	0,37	22,6	34,3	5,4
	300	20,8	9	41,3	35	3,0	52,0	2,9	4,7	0,24	0,35	28,2	42,9	5,4
	400	23,6	9	44,1	35	3,0	55,0	3,2	5,6	0,26	0,34	37,6	57,2	5,4
	500	26,8	9	47,3	35	3,0	58,0	3,7	6,7	0,28	0,33	47,0	71,5	5,4
	630	30,6	9	51,1	35	3,0	62,0	4,2	8,2	0,31	0,32	59,2	90,1	5,4
Tensión 76/132 kV	800	34,7	9	55,2	35	3,0	66,0	4,9	9,8	0,34	0,31	75,2	114,4	5,4
	1000	39,3	9	59,8	35	3,0	71,0	5,6	11,8	0,38	0,30	94,0	143,0	5,4
	240	18,5	18	57,4	95	4,0	72,07	4,9	6,4	0,14	0,44	22,6	34,3	14,6
	300	20,8	17	57,7	95	4,0	72,0	5,1	6,9	0,15	0,41	28,2	42,9	14,6
	400	23,6	16	58,5	95	4,0	73,0	5,3	7,6	0,17	0,39	37,6	57,2	14,6
	500	26,8	16	61,7	95	4,0	76,0	5,8	8,9	0,19	0,38	47,0	71,5	14,6
	630	30,6	16	65,5	95	4,0	80,0	6,4	10,4	0,20	0,37	59,2	90,1	14,6
	800	34,7	16	69,6	95	4,0	84,0	7,2	12,1	0,22	0,35	75,2	114,4	14,6
Tensión 127/220 kV	1000	39,3	16	74,2	95	4,0	89,0	8,1	14,3	0,24	0,34	94,0	143,0	14,6
	1200	43,5	16	78,4	95	4,0	93,0	9,0	16,7	0,26	0,33	112,8	171,6	14,6
	1600	51,0	16	85,9	95	4,0	101,0	10,6	20,7	0,29	0,32	150,4	228,8	14,6
	630	30,6	21	76,1	200	4,5	92,0	9,0	12,9	0,16	0,39	59,2	90,1	30,8
	800	34,7	21	80,2	200	4,5	96,0	10,0	14,9	0,17	0,38	75,2	114,4	30,8
	1000	39,3	21	84,8	200	4,5	101,0	10,8	17,1	0,18	0,36	94,0	143,0	30,8
	1200	43,5	21	89,0	200	4,5	105,0	12,0	19,5	0,20	0,35	112,8	171,6	30,8
	1600	51,0	21	96,5	200	4,5	113,0	14,1	24,2	0,22	0,34	150,4	228,8	30,8

(1) Los datos se han calculado de acuerdo con la norma IEC 949 y basado en una temperatura del conductor de 90 °C.
(2) Los datos se han calculado de acuerdo con la norma IEC 949 y basado en una temperatura de la pantalla metálica de 70 °C, antes del cortocircuito.

Características de instalación de los cables

Temperatura del aire: 30°C
Profundidad: 1,2 m Temperatura del terreno: 20°C
Resistividad térmica terreno: 1,2 °K.m/W

Características de funcionamiento de los cables

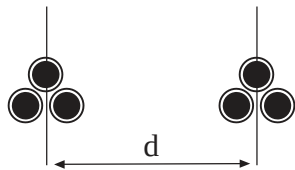
Temperatura de cortocircuito: 250°C Temperatura del conductor: 90°C Temperatura de la pantalla metálica: 70°C

Intensidad máxima admisible (A) en servicio permanente

Sección Nominal	Fomación en tema 																
	Cables directamente enterrados								Cables al aire								
	CB "CrossBonding"				BE "Both ends"				CB "CrossBonding"				BE "Both ends"				
	Al		Cu		Al		Cu		Al		Cu		Al		Cu		
mm²	65°C	90°C	65°C	90°C	65°C	90°C	65°C	90°C	65°C	90°C	65°C	90°C	65°C	90°C	65°C	90°C	
Tensiones 45-60kV	150	242	292	310	374	242	292	310	374	254	347	327	444	254	347	327	444
	185	273	328	351	424	273	328	351	419	288	395	371	508	288	395	371	508
	240	319	383	406	488	314	383	401	488	342	469	435	601	342	469	435	596
	300	360	433	460	551	355	428	451	547	391	537	498	688	391	532	493	679
	400	410	492	519	629	406	488	506	615	459	625	581	796	454	620	566	781
	500	469	565	588	711	460	556	570	688	532	727	664	918	522	718	644	893
	630	533	643	661	797	519	629	629	770	615	845	762	1055	601	830	732	1020
	800	602	725	729	889	579	706	693	848	708	972	859	1191	688	952	820	1147
	1000	665	807	793	971	638	779	743	916	801	1103	957	1328	771	1074	903	1269
Tensiones 110-220kV	300	355	424	451	547	346	419	433	529	395	537	503	684	391	527	493	669
	400	406	488	510	620	392	478	488	592	459	620	581	791	449	610	561	767
	500	460	556	579	702	442	538	542	661	532	723	664	908	513	703	635	869
	630	524	633	647	788	497	606	597	734	610	835	762	1045	591	810	713	986
	800	592	715	720	875	551	674	652	802	703	962	854	1182	664	918	791	1103
	1000	656	797	779	957	602	743	697	861	791	1089	947	1313	742	1030	864	1211
	1200	702	857	907	1107	638	788	747	925	859	1186	1128	1553	801	1113	967	1357
	1600	779	957	1021	1253	697	866	807	1012	977	1352	1309	1807	898	1255	1084	1533

Factores de corrección

Profundidad de instalación (m)	Factor
0,50	1,12
0,70	1,07
1,90	1,07
1,00	1,02
1,20	1,00
1,50	0,97



Temperatura del terreno (°C)									
Temperatura del conductor (°C)	10	15	20	25	30	35	40	45	
90	1,07	1,04	1,00	0,96	0,93	0,89	0,84	0,80	
65	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,74	0,66	
Temperatura del aire (°C)									
Temperatura (°C)	10	15	20	25	30	35	40	45	
Factor	1,18	1,13	1,10	1,05	1,00	1,95	1,90	1,85	
Resistividad térmica del terreno									
Resistividad térmica (°K.m/W)	0,7	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0		
Factor	1,23	1,08	1,00	0,90	0,80	0,72	0,66		
Número de grupos									
Distancia "d" entre los grupos (mm)	1	2	3	4	5	6	7	8	
100	1,00	0,76	0,67	0,59	0,55	0,51	0,49	0,47	
200	1,00	0,81	0,71	0,65	0,61	0,49	0,56	0,53	
400	1,00	0,85	0,77	0,72	0,69	0,66	0,64	0,63	
600	1,00	0,88	0,81	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	

GRUPO QUINTAS & QUINTAS

El Grupo Quintas & Quintas es un grupo portugués de origen familiar, fundado en 1925 por el Sr. Comendador Francisco Alves Quintas.

El desarrollo histórico de Quintas & Quintas y Solidal, se cruzó con el tiempo, para encontrar definitivamente a partir del año 2001, concentrando las actividades industriales en Esposende, provocando la maximización de sinergias operacionales y optimización de la rentabilidad de la empresa con plena integración de su gestión.

Quintas & Quintas, Condutores Eléctricos, SA, que se especializa en la fabricación de conductores desnudos, surge de la reestructuración realizada en el Grupo Quintas & Quintas a finales de 1997.

Solidal, Condutores Eléctricos, SA, que se especializa en la producción de cables aislados, inició su actividad en 1970, teniendo el grupo Quintas & Quintas participado en el capital de la empresa en 1987 y adquiriendo la totalidad de la misma a partir de 1994.

Ambas empresas centran su actuación en la innovación y el espíritu pionero, desafiando constantemente los mercados con nuevas soluciones y productos.



SOLICABEL, S.A.



QUINTAS & QUINTAS ANGOLA CE



BOBIMADE, S.A.



TEGOPI, S.A.



SOLICABEL

Empresa con sede en España dedicada a la comercialización y distribución de cables eléctricos y conductores en el mercado español, producidos en Portugal por Solidal y Quintas & Quintas. Situada en Madrid, tiene sus propias instalaciones de almacén que ocupan una superficie de 1.500 m², funcionando como centro logístico de apoyo estratégico en mercado español.

BOBIMADE

Empresa fabricante de bobinas de madera, de conformidad con las diferentes normas europeas. Ocupando una superficie de unos 4500 m², con una capacidad de producción de aproximadamente 25.000 bobinas al año, las cuales pueden ser suministradas montadas o en kits.

QUINTAS & QUINTAS ANGOLA CE

Unidad industrial rehabilitada y modernizada, dedicada a la producción de cables eléctricos para el mercado de Angola.

TEGOPI

Empresa del sector metálico

En 1990, el grupo Quintas & Quintas adquirió una participación en su capital.

Especialista en construcción soldada, TEGOPI tiene una capacidad productiva que le permite responder a las obras con las más exigentes especificaciones y dimensiones muy especiales.

PRESIDENTE	D. ANTONIO ÁLVAREZ CRUZ				
SECRETARIO	D. JAVIER ECHEVERRÍA MUÑOZ				
VOCAL	D ^a ANA ALMAZAN ILLAN	608585723			
CONSEJERO DELEGADO	D. JUAN JOSE MENDEZ ZAFRA				
DIRECCIÓN COMERCIAL Y ZONA CENTRO	D. ALBERTO DÍAZ ALONSO D. IVÁN MORALEDA ÁNGEL-CRUZ D. ALFONSO MARTÍNEZ RUIZ D. RUBÉN DEL VALLE PADILLA D. LUIS MONTERO DÍAZ	609270564 681026584 616682250 618196662 638844896	Blasco de Garay, 39 28015 MADRID	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 91 5445553 Fax 91 5440313
ADMINISTRACIÓN Y LOGÍSTICA	D. VÍCTOR MANUEL CALVO ROMERO D. DIEGO DE LA RUBIA MUÑOZ D. RUBÉN HERRERA CUBERO				
CATALUÑA	D. VICENTE SALLÉS IROURA D. JOAN SALLÉS SEN D. DANIEL IDAÑEZ RAMOS D ^a M ^a DEL CARMEN VILAGINES BACH	609270557 659723215 618702276	Vía Augusta, 318 Local 1 ^a 08017 BARCELONA	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 93 2050816 Fax 93 2050755
VALENCIA Y CASTELLÓN	D. JOSÉ M ^a RIERA ESPINOSA D. JOSÉ M ^a ALBERT MONFORT D. ALFONSO SOCUÉLLAMOS GARCÍA D. LUIS DURÁN FERNÁNDEZ D ^a ANA LLOP FOLGADO	609765151 609765152 652280073 618368015	Avda. del Puerto, 189-1 ^a , 3 ^a 46022 VALENCIA	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 96 3308800 Fax 96 3301214
MURCIA Y ALICANTE	D. EDUARDO ALCARAZ MARTÍNEZ	609033089	Apartado de Correos 2244 30395 CARTAGENA	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 968299404 Fax 868911204
GRANADA Y JAÉN	D. ÁNGEL NAVARRO SÁNCHEZ	607690099	C/ Hipócrates, 108- Armilla 18100 GRANADA	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 958379077 Fax 958379077
MÁLAGA Y ALMERÍA	D. ENRIQUE VILCHES GUZMÁN D. JOSÉ VILCHES UREA D. DAVID VILCHES UREA D ^a YOLANDA MARTÍN	687809277 639291371 650454341	Cuevas Bajas, 29 29004 MÁLAGA	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 95 2230415 Fax 952230416
CÁDIZ	D. FRANCISCO DE CASTRO ABRAIN D. JAVIER DE CASTRO ESCACENA	629109325 652156800	Ctra. Madrid-Cádiz, km. 635 Edificio Apex, Pl. 3, Oficina 2 11407 JEREZ	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 956305134 Fax 956305134
SEVILLA, CÓRDOBA Y HUELVA	D. IGNACIO DE LAS HERAS D ^a INMACULADA DE LAS HERAS	648262099 696729159	C/ Diseño, 16 Nave 3 P.L. Pisa Materia Zdel Aljarafe 41927 SEVILLA	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 954179135 Fax 954183938
EXTREMADURA	D. ELOY ROJAS TORRES D. RICARDO CASTAÑO	630048626	América, 22 Bajo Ext. 06010 BADAJOZ	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 924207886 Fax 924261256
VALLADOLID, PALENCIA, ZAMORA Y BURGOS	D. ÁNGEL PALOMO RUBIO	607927223	Morena, 15-6 ^a D 47009 VALLADOLID	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 983358100 Fax 983354522
A CORUÑA Y LUGO	D. SANTIAGO SIMÓN SÁNCHEZ	667444030	C/ Alcalde Llaño Flores, 4- Portal 5 Bajo Izquierda 15011 A CORUÑA	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 981220041 Fax 981220041
ORENSE Y PONTEVEDRA	IBERLECTRIC	915445553	Blasco de Garay, 39 28015 MADRID	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 91 5445553 Fax 91 5440313
ASTURIAS Y LEÓN	D. JULIÁN SANZ FERNÁNDEZ D. PEDRO SANZ GONZÁLEZ	667279731 654194521	Travesía de las Arenas, 143 33203 GIJÓN	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 985130770 Fax 985130996
EUSKADI Y SANTANDER	D. TIMOTEO SANTARÉN MONTERO	630885419	Sebero Otxoa, 51- 2 ^a C Arriortriaga 48480 BILBAO	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 946711806 Fax 946711806
RIOJA Y SORIA	D. HUGO GRUJALBA PÉREZ-ALFARO D. RAÚL GRUJALBA GARRIDO	629406576 659280677	San Prudencio, 19 Bajo 26004 LOGROÑO	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 941233524 Fax 941009021
NAVARRA	D. JAVIER CUADRA SUESCUN D. JESÚS M ^a BARRENA ARELLANO	609413060 618343295	C/ Serafin Olave, 4- 4 ^a D 31007 PAMPLONA	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 948170001 Fax 948190001
ARAGÓN	IBERLECTRIC	915445553	Blasco de Garay, 39 28015 MADRID	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 91 5445553 Fax 91 5440313
BALEARES	D. FRANCISCO GIMÉNEZ MARTÍNEZ D. SERGIO GIMÉNEZ MARTÍNEZ D. ÁNGEL FERNÁNDEZ AGUILAR D ^a ANA M ^a AZPURUA VALVERDE	670362032 605385543	Sant Llatzer, 6 - Local Deha. Bajos 07005 PALMA DE MALLORCA	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 971917857 /56/60 Fax 971467222
CANARIAS	IBERLECTRIC	915445553	Blasco de Garay, 39 28015 MADRID	iberlectric@iberlectric.com	Tel. 91 5445553 Fax 91 5440313

Sede Social, Instalaciones Comerciales, Fabrica y Laboratorio
Lugar do Paço - Gandra
Apartado 27 • 4741-909 Esposende - Portugal

Servicios Comerciales: Tel. 351 253 969 440/1
Fabrica: Tel.: 351 253 969 420
Fax: 351 253 964 910
iberlectric@solidal.pt
www.iberlectric.pt

CGP ES.0 Outubro 2010



SolidAl
Condutadores Eléctricos, S.A.



Quintas & Quintas
Condutadores Eléctricos, S.A.





上海电缆厂有限公司

SHANGHAI CABLE WORKS CO.,LTD.



Catálogo de Conductores para
Líneas Aéreas **Tipo ACCC**



GENERALIDADES SOBRE LOS NUEVOS TIPOS DE CONDUCTORES

Condiciones de Uso del Catálogo	Pag. 03
---------------------------------	---------

Nuevas tecnologías en conductores para Líneas Aéreas	Pag. 04
--	---------

CONDUCTORES TIPO ACCC/TW

Conductores ACCC/TW de secciones milimétricas	Pag. 12
---	---------

Conductores ACCC/TW de secciones americanas	Pag. 35
---	---------

ANEXOS

Conversión de Unidades	Pag. 45
------------------------	---------

Conceptos para el diseño de Líneas Aéreas	Pag. 47
---	---------

Las informaciones contenidas en el presente catálogo deben entenderse como de referencia; por tal motivo, su uso y los riesgos inherentes quedarán a cargo exclusivo de los mismos. Shanghai Cable Works no asume ningún tipo de responsabilidad por los resultados obtenidos ni por los eventuales daños resultantes de su empleo.

Shanghai Cable Works se reserva el derecho de modificar sin previo aviso las características técnicas, pesos y dimensiones incluidos en este catálogo, respetando siempre las normas citadas en el mismo.

Nuevas tecnologías en conductores para líneas aéreas

I – La evolución tecnológica

1.1. Introducción

La industria eléctrica se encuentra en un constante crecimiento en todos los segmentos (generación, transmisión y distribución de energía); en muchos casos este aumento en la demanda obliga a las compañías encargadas de la transmisión al cambio de conductores por otros que soporten una mayor capacidad de transmisión.

Hasta hace pocos años atrás, ello implicaba un incremento en el diámetro del conductor, y por ende del peso que deben soportar las torres de transmisión, lo que hacía necesario su reemplazo por otras que puedan soportar ese peso adicional. Esto implica una mayor inversión para las empresas encargadas de la transmisión de energía, debido a que el costo de conductores conjuntamente con el cambio de torres sería mucho mayor que solo el recambio del conductor de una línea de transmisión.

1.2. La evolución de los conductores

Para el diseño de conductores para líneas aéreas se debe tener en cuenta dos parámetros principales:

- **La máxima temperatura de servicio que puede soportar en servicio continuo.**
La temperatura modifica las características mecánicas de un conductor y, en particular, la reduce su carga de rotura.
- **La máxima flecha que el conductor puede asumir en las condiciones de máxima temperatura**
Los conductores deben operar dentro de determinado rango de variaciones del tiro y de la flecha; la permanencia, por periodos relativamente largos, a temperaturas elevadas provoca el recalentamiento del material, con la consecuente reducción de rendimiento y aumento de la elongación plástica.

Para poder actuar sobre los parámetros mencionados se puede seguir 3 caminos:

- **Cambio de materiales**
Reemplazo del aluminio por aleaciones termo resistentes
Cambio del acero del núcleo por otros materiales que permitan flechas menores
- **Combinación de materiales**
Combinación de alambres de aluminio con fibras de carbono
- **Cambio de Forma**
Cambio de forma de los alambres.
Cambio de forma del conductor completo

A lo largo del presente informe detallaremos las distintas soluciones encontradas y su viabilidad para la aplicación local.

1.3. Empleo de Nuevos Materiales

1.3.1. Aleación de Aluminio termo resistente

La aleación de aluminio - zirconio para conductores eléctricos se produce industrialmente en Japón desde la década de 1960 sobre la base de estudios realizados en los Estados Unidos por R. H. Harrington, de General Electric, comenzados en 1949. Harrington descubrió que el agregado de pequeñas cantidades de zirconio al aluminio permitía al material mantener buenas características mecánicas a altas temperaturas, con una pequeña disminución de la conductibilidad eléctrica.

El compromiso óptimo entre estas dos características se encuentra con 0,1% de zirconio, que permite obtener la aleación denominada TAl (Thermalresistant Aluminium alloy). Este dosaje permite obtener una aleación resistente a la temperatura permanente de 150 °C (180 °C por periodos breves), con una reducción de la conductibilidad limitada a cerca del 1,6%.

Mayores cantidades de zirconio permiten alcanzar temperaturas de ejercicio más elevadas, pero a costa de una excesiva reducción de la conductibilidad eléctrica.

Tendido de los conductores

Sucesivamente, fueron puestas a punto las aleaciones de aluminio-zirconio obtenidas con procedimientos especiales, que permitieron elevar las temperaturas de ejercicio a más de 200 °C. Estas aleaciones se denominaron UTAI, ZTAI, XTAI, donde TAI es el acrónimo ya mencionado, mientras que los prefijos U, Z y X significan respectivamente ultra, super y extra, en referencia a las mayores prestaciones de estas aleaciones en relación a la aleación básica tipo TAI.

En la Tabla siguiente se puede observar una comparación entre las principales características de los alambres elementales para el caso de uno de 4 mm de diámetro, obtenido con la aleación aluminio-zirconio y con el aluminio puro EC 1350 de temple 0 utilizado en conductores normales.

Tipo	Tipo de Alambres	Conductiv. a 20°C % IACS	Resist. a Tracción Mpa	Temp. continua °C	Temp. Sobrec. °C	Temp. c. c. °C
TAI	Al. Al. Termoresistente	>58	158~183	150	180	260
60 TAI	Al. Al. Termoresistente	>60	158~183	150	180	260
UTAI	Al. Al. Ultra Termor.	>57	158~183	200	230	260
ZTAI	Al. Al. Ultra Termor.	>60	158~183	210	240	280
XTAI	Al. Al. Termoresistente	>58	158~183	230	310	360
KTAI	Al. Al. Termor. de alta Resistencia Mecánica	>55	218~263	150	180	260
HAI	Al. duro	>61	158~183	90	120	180
1350-0	99,5 Al 0,5% impurezas; recocido	63%	60~95	250	250	250

Estas aleaciones hacen que los conductores puedan conservar la fortaleza mecánica normal de trabajo y aumentar su temperatura de trabajo continua y por períodos cortos.

Las distintas aleaciones utilizadas para los cables son las siguientes:

TAI. Aleación de aluminio termo resistente (150° C y 180° C).

UTAI. Aleación de Aluminio ultra termo resistente (200° C y 230° C).

KTAI. Aleación de aluminio termo resistente de alto grado de fortaleza (150° C y 180° C) y 218 a 262 MP_a.

ZTAI. Aleación de aluminio ultra termo resistente (210° C y 240° C)

XTAI. Aleación de aluminio especial (230° C y 310° C)

1.3.2 Combinación de Materiales

Otra línea de trabajo, desarrollada en Estados Unidos, consistió en reemplazar el núcleo de acero por otro de carbono y fibra de vidrio, empotrados en una matriz de resina termo fraguada de alto rendimiento, lo cual se produce utilizando un proceso de Poltrusión avanzado. A éste núcleo estructural híbrido lo rodean helicoidalmente alambres de aluminio (1350-0) recocido de forma trapezoidal (TW) y alta eficiencia. (Ver Figura 4.).

1.3.3 Cambio de forma de los conductores

La máxima temperatura de ejercicio de los conductores, vinculada directamente a las condiciones ambientales (latitud, altitud, orientación de la línea) y meteorológicas (temperatura, viento, irradiación solar), así como la capacidad de irradiar calor de la superficie de los conductores, permiten calcular la máxima corriente de ejercicio de la línea. Esta corriente se puede definir como la máxima corriente que, en las condiciones operativas específicas de línea, provoca un calentamiento tal de los conductores que no ocasiona una reducción sensible de las características mecánicas de los materiales

Tendido de los conductores

componentes.

La máxima flecha que los conductores asumirán en servicio, messa in relazione con la minima distanza tra conduttori e terreno imposta dalle norme di legge, permite definir la altura de las torres de sosten. Las mismas se calculan para las condiciones de máxima temperatura del conductor, para un valor prefijado de la temperatura ambiente, y teniendo en cuenta el alargamiento anelástico que sufren los cables durante el servicio (creep).

Los conductores en ejercicio nunca deberían alcanzar temperaturas tan altas como para causar aumentos de flecha que ocasiones que el franco hacia tierra esté por debajo de los valores permitidos por la ley. Por esta razón, los conductores deben estar dotados de elementos estructurales que permitan mantener, incluso a altas temperaturas, variaciones de la flecha dentro de límites aceptables.

Una de las soluciones planteadas por la industria encargada en el desarrollo de la fabricación de nuevos conductores, fue presentar un tipo de conductores llamados compactos, trapezoidales o también llamados tipo "TW".

Los primeros conductores trapezoidales creados fueron más compactos y de igual sección que los conductores normales, teniendo un menor diámetro y menor espacio entre las intersecciones entre los hilos del cable que conformaban el conductor. Al tener un menor diámetro, reducían el hielo impregnado en el conductor, de tal manera que el peso que soportan los conductores trapezoidales era menor que el peso que soportan conductores convencionales.

La resistencia a la vibración y la resistencia a la fatiga que presentan los conductores trapezoidales son mayores que a la que presentan los conductores convencionales.

La nueva tendencia de los conductores trapezoidales es a mantener el diámetro respecto de los conductores convencionales, el área de aluminio que presentaban los conductores trapezoidales comparada con los conductores convencionales era mayor, y debido a esto el peso que presenta los conductores del tipo trapezoidal son ligeramente mayor que los que tienen los conductores convencionales.

Algunas de las ventajas que presentan los conductores del tipo trapezoidal con conductores convencionales del mismo diámetro son:

- Mayor capacidad de transporte de corriente.
- Mayor fuerza de ruptura.
- Pueden operar a mayores temperaturas sin deterioro en sus propiedades mecánicas.
- La flecha que presentan en vanos similares son menores en comparación con los conductores convencionales.

1.4. Nuevos tipos de conductores

Hace 60 Años los japoneses desarrollaron un conductor de aleación de Aluminio termo-resistente (TRACC); al mismo tiempo, en los Estados Unidos y Canadá se desarrolló el denominado conductor de Aluminio soportado por Acero (ACSS). Estos 2 conductores se usaron hasta los años ochenta e innumerables variantes de conductores se desarrollaron hasta finales de los 90; siendo el Japón el pionero. Desde finales de los años 90 Japón y Estados Unidos han desarrollado, los siguientes conductores de capacidad expandida:

- **TRAAC**= Conductor de aleación de Aluminio resistente a la temperatura
- **ACFR**= Conductor de Aluminio reforzado con fibra de Carbón-**Japón**-
- **TACSR**. Conductor típico de Aleación de Aluminio termo resistente (Al - Zirconio) y otros, y esto mejora la temperatura de transición del material (cuando comienza a ablandarse y se vuelve plástico).
- **GZTACSR**. Conductor tipo "gap" de aleación de aluminio, ultra termo resistente reforzado con acero (núcleo de Acero redondo seguido de capa de aluminio trapezoidal, existe un "gap" entre las 2, sigue una capa de conductores redondos. Su instalación es difícil y costosa
- **ACIR**: Conductor de Aluminio reforzado con invar.

Tendido de los conductores

- **ZTACIR:** Conductores con aleación de aluminio extra termo resistente, reforzado con invar.
- **ZTACSR-(STACIR)** Conductores con aleación de aluminio extra termo resistente, reforzado con acero
- **ACSS.** Conductor de Aluminio soportado por acero. Aunque el hilo de aluminio no es hecho de material termo resistente, sus características estructurales hacen que al aumentar la temperatura del conductor bajo tensión, sus hilos se alarguen en forma permanente y, su carga mecánica se transfiera, en forma total, al acero de refuerzo. Su uso está muy difundido en Estados Unidos y Canadá.
- **ACCR=** Conductor de Aluminio reforzado con “*composite*”.-Estados Unidos- En este caso el núcleo de acero del ACSR ha sido reemplazado por metal de Aluminio-Zirconio y matriz de fibra cerámica Nextel, la parte externa tiene alambre de aleación de AL-Zr termo resistente, similar al usado por los Japoneses, para sustituir los hilos de aluminio duro (ZTACIR). El ACCR tiene un coeficiente de expansión térmica (CTE) bajo ($6,3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$), ligeramente mayor que el del núcleo INVAR ($3,7 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) y mucho más bajo que el del ACSR ($11,5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$). Es un conductor de flecha reducida. El ACCR desarrollado por 3M es muy similar, en naturaleza, al ZTACIR, pero con una masa por unidad de longitud 20% menor.
- **ACCC/TW=** Conductor de Aluminio con núcleo de “*composite*” y Alambres trapezoidales.- Estados Unidos-.

II – Conductores ACSS/TW

2.1 Características

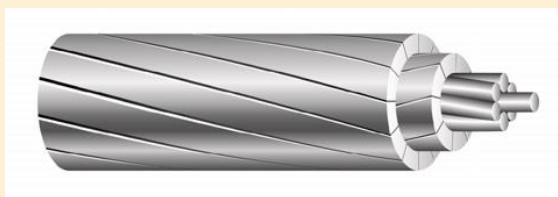
Los conductores ACSS (aluminum conductor steel supported), han sido utilizados por las concesionarias de energía por más de 60 años en reemplazo de los ACSR para mejorar la capacidad de transmisión en corredores existentes.

El diseño es conceptualmente similar, con un centro de alambres de acero y un recubrimiento de aluminio 1350 H0 (temple blando), con alambres trapezoidales. El objetivo de este desarrollo fue el de superar la limitación en la capacidad de carga ocasionada por la temperatura alcanzada por el cincado de los alambres de acero.

El desarrollo de un nuevo recubrimiento para los alambres de acero, de alta Resistencia a la corrosión y muy superior estabilidad térmica más conocido por su nombre comercial (**Galfan®**), es fabricado por Macaferri, que también tiene sede en la Argentina.

Este producto, que cumple con las normas ASTM B-802 y B-803 consiste en una aleación de zinc/aluminio con adición de Tierras Raras. Las pruebas efectuadas sobre el **GALFAN®** confirman las hipótesis de una progresiva mejora de la resistencia a la corrosión, que se traduce en una durabilidad de 3 a 5 veces mayor que la de un galvanizado pesado.

Un posterior desarrollo, que mejoró aún más sus prestaciones, fue el empleo de alambres de aluminio de forma trapezoidal, dando origen al conductor ACSS/TW. Este se puede diseñar en construcciones con igual sección o igual diámetro que los ACSS convencionales.



Si bien el mayor mercado potencial de este cable está en las nuevas líneas, el principal empleo que ha tenido

Tendido de los conductores

este cable hasta el momento es en aquellos casos donde se necesita aumentar la capacidad de transmisión y no se desea cambiar las torres. Hay ejemplos donde con solo cambiar el cable se logró un aumento en la capacidad del 70%.

2.2 Ventajas de los conductores ACSS/TW

Algunas de las ventajas del diseño ACSS/TW son las siguientes:

- Puede operar de forma continua a temperaturas de hasta 250°C sin detrimento de sus propiedades mecánicas.
- Tiene flechas significativamente menores a alta temperatura que otros conductores, mientras que cuando están sometidos a tensión bajo cargas de hielo o la fuerza del viento su comportamiento es prácticamente similar.
- La flecha final de los conductores ACSS/TW no se ve afectada por el creep de larga duración en el aluminio.
- El conductor ACSS/TW presenta mejores características de amortiguación y exhibe un alto grado de resistencia a la fatiga por vibración.
- Los alambres de aluminio del conductor ACSS/TW tienen una conductividad incrementada de 63% IACS.
- El recubrimiento de los alambres de acero permite una mejora frente a la corrosión y una mayor resistencia y estabilidad térmica.

2.3 Caso de ejemplo con empleo de cables ACSS/TW

Houston utility CenterPoint Energy debió afrontar, a fines de la década de los 90, la actualización de sus redes de transmisión. Esta necesidad abarcaba a un tercio de sus 3.500 millas de líneas en 69 kV, 138 kV y 345 kV.

CenterPoint decidió encarar su primer proyecto utilizando cables ACSS/TW. La compañía reemplazó 2 conductores ACSR con 3 circuitos ACSS/TW. No solo pudieron disminuir el costo del proyecto (8 millones US\$ en vez de 34) sino que también pudieron triplicar la capacidad de la línea.

El recableado con ACSS/TW solo requirió modificaciones menores en las torres y otros dispositivos, permitiendo un ahorro de 26 millones de dólares que ahorro en el primer proyecto.

Gracias a los resultados obtenidos, Center-Point actualizó otras 1.200 millas de redes, con un ahorro superior a los US\$100 millones, y ello a pesar de que solo utilizó las líneas a 180°C (en vez de los 250°C que permitían los conductores) debido a que la morsetería no estaba homologada para trabajar a 250°C.

2.4 Conclusiones de los conductores ACSS/TW

Si bien constituyen una mejora considerable respecto de los tradicionales ACSR, se ven superados por otros diseños más modernos como el ACCC/TW. La principal ventaja en Argentina es que existen proveedores de cuerdas de acero protegidas con Galfán y que los fabricantes de cables podrían elaborarlas con una mínima inversión.

III – Conductores ACCC

3.1 Características

Los conductores ACCC disponen de un núcleo de composite con fibras de carbono obtenido por el método de poltrusión y un recubrimiento de aluminio 1350 H0 (temple blando), con alambres trapezoidales. Esta combina-

Tendido de los conductores

ción ofrece excelente comportamiento a las temperaturas elevadas, bajas pérdidas y flecha reducida. Este diseño data del año 2004 y es rápidamente aceptado como el nuevo estándar de la industria.

3.2. Comportamiento y duración

El conductor ACCC/TW ofrece las siguientes ventajas:

- Su núcleo es 25% más fuerte que el acero y 60% más liviano. Esto permite, con la ayuda de sus alambres trapezoidales (TW), aumentar el contenido de Aluminio en más del 25%, sin aumentar diámetro y peso.
 - Su coeficiente de expansión térmica más baja y la estabilidad térmica del núcleo, disminuye la flecha a temperaturas altas, bajo condiciones de mucha carga. La capacidad de reserva de éste conductor le da una gran ventaja.
 - Su mayor fortaleza y estabilidad dimensional, permite un menor número de torres y de menor altura.
 - Al aumentar el contenido de Aluminio, reduce las pérdidas y opera de modo más eficiente o refrigerado, bajo condiciones de carga equivalentes.
 - El núcleo no se corroe y no se presenta corrosión bimetalica. La gran resistencia a la oxidación y corrosión se debe a que las fibras de carbono y vidrio libre de boro del núcleo son conocidas porque virtualmente no resultan afectados por los factores ambientales, tales como el agua, los ácidos, aceites y la luz ultravioleta.
 - Las propiedades del “*composite*” le dan excelentes características de auto amortiguación de las vibraciones. Sus extraordinarias características de Auto amortiguación se deben:
- Tiene una resistencia a la tracción entre 25% y 40% más que otros conductores; por lo tanto, se puede tensionar más.

Sus hilos trapezoidales, junto con el núcleo de “*Composite*”, ayudan a disipar energía en forma más eficiente que en el caso de los hilos redondos tradicionales.

Esto es principalmente debido a la mayor área de la superficie en contacto con el núcleo, pero también refleja la eficiencia del material del “*composite*” para absorber y disipar energía, lo cual es, a su vez, la razón principal para que el “*Composite*” sea usado extensivamente en proyectos que requieren estructuras muy resistentes.

- El “*composite*” es impermeable a la absorción de humedad (vidrio que no contiene Boro y fibras de carbón) no lo afecta ni la humedad, ni los ácidos, ni los aceites.
 - Bajo condiciones normales (hasta 200°C) no se produce estiramiento continuo (deformación plástica “creep”) en adelante, si la tensión excede el 70% de su resistencia nominal a la tensión (RTS) por período prolongado comienza a producirse.
- El escurrimiento plástico (creep) se inicia cuando su temperatura aumenta 45°C ó 50°C sobre el punto de estabilización de la flecha, que es cuando los hilos de aluminio se aflojan hasta el punto que toda la tensión la soporta el núcleo; así que, bajo condiciones normales de operación el grado de escurrimiento se rige por las características de su núcleo.
- Aumenta el coeficiente de rugosidad de la superficie del conductor y el voltaje de inicio de corona; por lo tanto, se reducen las pérdidas por Corona, el ruido y el nivel de interferencia.
 - Su resistencia a la fatiga por carga cíclica, cuando está sometido a esfuerzos que lo debilitan, con determinada frecuencia o intervalos, es la mejor. El “*composite*” de fibra de carbono y vidrio del ACCC/TW tiene más resistencia a la fatiga que el “*composite*” de matriz de metal; ya que la propagación de las micro fracturas tienden a no ocurrir en forma transversal a través de las fibras de carbón de alta resistencia.

3.3 – Principales aplicaciones de los conductores ACCC

Entre las principales aplicaciones de esta línea se pueden mencionar:

Tendido de los conductores

Aplicación	Características
Aumento de capacidad en líneas existentes	Permite un aumento de capacidad con muy pequeñas modificaciones de las estructuras.
Aumento de performance de nuevas líneas	Mayor resistencia, mejora en la flecha y mayor capacidad eléctrica permiten mejor performance y costos reducidos
Cruce de vanos largos y ríos	Su mayor resistencia y estabilidad térmica permite cubrir vanos mayores.
Conectar recursos renovables de forma eficiente	Los vanos largos y los bajos costos en estructuras permiten mayor eficiencia y menor inversión inicial.
Reducción de costos y mayor duración de la línea	El núcleo no se corroe, resiste la degradación ambiental y tiene bajo mantenimiento en condiciones de tiempo severo

3.4- Accesorios para conductores ACCC

Una de las principales ventajas de estos conductores es que pueden emplear prácticamente la misma morsetería que los cables ACSR convencionales, con excepción de la grapa de retención del núcleo de composite, para la cual se recomienda utilizar una diseñada especialmente para estos conductores.

CTC Cable Corporation ofrece accesorios y conectores patentados para la instalación de cables ACCC™. La morsetería está diseñada de forma exclusiva para proporcionar una sujeción eficaz del núcleo de composite sin que ocurra deslizamiento.

La morsetería se produce en tres medidas (o familias) que cubren la gama completa de cables ACCC™. Todas las piezas son ensayados para verificar su consistencia con altas temperaturas y elevado esfuerzo mecánico a las que son sometidos los conductores ACCC™

Todos los accesorios son compatibles con los estándares de la industria en lo relativo a antibradores, prefabricados, suspensiones y espaciadores.

3.5. Instalación de conductores ACCC

En base a chequeos intensivos se pudo confirmar que los quipos y accesorios utilizados para instalar conductores ACSR se pueden utilizar también para los de tipo ACCC/TW, con las siguientes consideraciones:

En vanos grandes (mayores de 600 metros), se encontró que era necesario usar una grapa ("grip" o "bug") especial para fijar el núcleo y evitar deslizamiento.

También se observó qué era muy importante mantener la tensión adecuada en el cable para evitar que el conductor se saliese del carrete o tensionador; ya que el núcleo de "Composite" almacena más energía cinética cuando se enrolla en un carrete, el núcleo de "Composite" tiende, si no tiene la adecuada tensión a la salida de carrete, a regresar a su posición recta. Este es el único cuidado especial que requiere el tendido

Las ruedas acanaladas de las poleas y tensionadores deben ser del tamaño adecuado y perfectamente alineadas con la dirección del tendido de la línea, para que no ocurra la ligadura de la polea o que la misma se tuerza, lo cual podría dañar los hilos de aluminio o el núcleo estructural.

Tendido de los conductores

IV – Conclusiones, lecciones aprendidas y recomendaciones

4.1. Conclusiones

Cada día es más difícil a nivel de medio ambiente en muchos países estudiar y construir líneas nuevas debido a que complicado encontrar una traza disponible, y el consumo se necesita en lugares muy densos de población o de poca infraestructura.

El Desafío para las empresas eléctricas es incrementar las potencias sin cambiar las torres. El caso del conductor ACCC, más liviano que los cables existentes a diámetro igual, y con menos flecha, aunque se tenga que incrementar la cantidad de aluminio (para el mismo diámetro de los conductores tradicionales) permite aumentar la corriente y la temperatura que soporta, lo que lo convierte en el cable ideal para este tipo de demanda.

Al observar el comportamiento del conductor ACCC/TW en relación a otros diseños en cuanto a:

- Gráfico de flecha contra temperatura
- Gráfico de esfuerzo-deformación, en el núcleo y en el conductor.

Se puede concluir que el conductor ACCC/TW es el que ofrece las mejores características.

4.2. Lecciones aprendidas

Podemos aprender una lección conociendo experiencias de la vida real; tal es **el caso del apagón histórico del 14 de Octubre de 2003** que desconectó 61.000 MW e impacto 50'000.000 de personas, causando pérdidas de más de 4000 millones de dólares y en el cual un conductor ACSR se sobrecalentó, aumento mucho su flecha y la línea se fue a tierra a través de un árbol y en minutos toda la línea interconectada sufrió las consecuencias; en la actualidad, ésta línea se suplemento con ACSS, que aunque resiste más temperatura, tiene limitante en la flecha y la resistencia mecánica.

4.3. Recomendaciones

Recomendamos que para todo gran proyecto de línea de transmisión se tenga en cuenta, analizando las características técnicas y económicas de cada conductor, el de capacidad expandida que mayores ventajas presente.

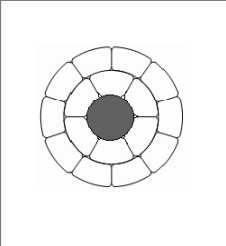
- En tramos cortos de líneas, como en centrales de generación, es recomendable emplear conductores de última generación para evacuar la energía generada; en este caso, no es importante el diámetro del conductor respecto a las pérdidas por su tramo.
- En virtud que las líneas de subtransmisión cada vez se acercan a los perímetros de la ciudad y están incrementándose en su nivel de tensión, es importante el estudio de este tipo de conductores en el diseño de estas redes, debido a que las indemnizaciones son elevadas, tanto en la parte rural que la urbana.
- Si bien es cierto que el costo de los conductores tipo TW es actualmente superior al de un conductor tradicional con el mismo diámetro, permiten la evacuación de potencia mucho mayor que los conductores tradicionales, generando beneficios tales como menor interrupción del servicio, o la posibilidad de trabajos en un circuito para mantenimiento o reparaciones.

Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

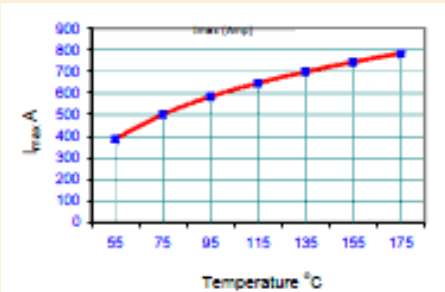
Tipo de conductor ACCC		mm²	150
Sección equivalente de aluminio		mm²	160
Sección transversal de aluminio		mm²	154,51
Sección transversal del núcleo de composite		mm²	27,99
Sección total		mm²	182,5
Diámetro aproximado del conductor completo		Mm	15,65
Masa por unidad de longitud—Aluminio		Kg/km	427
Masa por unidad de longitud—Núcleo		Kg/km	54
Masa por unidad de longitud—Conductor		Kg/km	481
Resistencia del conductor (*)		kN	69,3
Máxima resistencia en cc a 20°C		Ω/km	0,1839
Paso de cableado de la capa externa de Al.		Min. 10—Max. 13	Dirección de cableado capa ext. Mano derecha
Relación de cableado		Min. 10—Max. 16	Terminación superficial Estándar o no especular
Paso preferido para la capa externa		mm 172	Longitud máxima por bobina 6020 metros

Configuración de cableado		
- N° y diámetro del núcleo de composite	Mm	1 x 5,97
- N° de capas de aluminio	N°	2
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales	Mm	8 x 3,09
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales	mm	12 x 3,17



Alambres individuales de Aluminio			Alambres Trapezoidales		
- Conductividad mínima	IACS %	63	- Altura	mm	2,42
- Resistencia a la tracción mínima	MPa	60	- Sección de la 1ra. capa	mm²	7,49
Núcleo de composite			- Sección de la 2da. capa	mm²	7,88
- Conductividad	Nil	-			
- Carga de rotura mínima	kN	60,4			

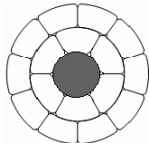
Coeficiente de expansión térmica			Módulo de elasticidad		
- Encima del punto de corte térmico	/°C	1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico	GPa	117
- Debajo del punto de corte térmico	/°C	17,92 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico	GPa	75,5
Temperatura máxima permitida en servicio continuo		°C	175		
Capacidad de corriente a la temperatura máxima (1)		A	783		
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación		Ω/km	0,29889		
Máxima corriente a 120°C (1)		A	660		
Resistencia en CA a 120°C		Ω/km	0,25816		
Radio medio geométrico (GMR)		cm	6,09		
Reactancia inductiva		Ω/km	0,2498		
Reactancia capacitiva		Ω/km	0,1748		

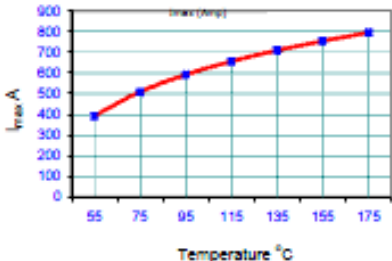


(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25° C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

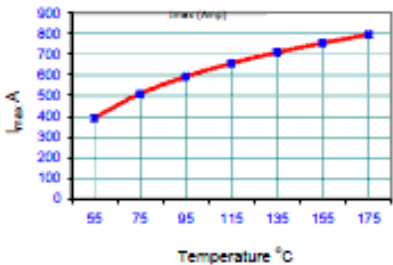
Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

Tipo de conductor ACCC			mm²	160	
Sección equivalente de aluminio			mm²	170	
Sección transversal de aluminio			mm²	160,22	
Sección transversal del núcleo de composite			mm²	18,25	
Sección total			mm²	178,47	
Diámetro aproximado del conductor completo			Mm	15,5	
Masa por unidad de longitud—Aluminio			Kg/km	443	
Masa por unidad de longitud—Núcleo			Kg/km	34	
Masa por unidad de longitud—Conductor			Kg/km	477	
Resistencia del conductor (*)			kN	51,03	
Máxima resistencia en cc a 20°C			Ω/km	0,1773	
Paso de cableado de la capa externa de Al.			Min. 10—Max. 13	Dirección de cableado capa ext. Mano derecha	
Relación de cableado		Min. 10—Max. 16	Terminación superficial	Estándar o no especular	
Paso preferido para la capa externa	mm	171	Longitud máxima por bobina	5620 metros	
Configuración de cableado					
- N° y diámetro del núcleo de composite			Mm	1 x 4,82	
- N° de capas de aluminio			N°	2	
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales			Mm	7 x 3,28	
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales			mm	12 x 3,28	
	Alambres individuales de Aluminio			Alambres Trapezoidales	
	- Conductividad mínima	IACS %	63	- Altura	mm 2,67
	- Resistencia a la tracción mínima	MPa	60	- Sección de la 1ra. capa	mm² 8,44
	Núcleo de composite			- Sección de la 2da. capa	mm² 8,43
	- Conductividad	Nil	-		
- Carga de rotura mínima			kN	41,8	
Coeficiente de expansión térmica			Módulo de elasticidad		
- Encima del punto de corte térmico	/°C	1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico	GPa	117
- Debajo del punto de corte térmico	/°C	19,5 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico	GPa	75,5
Temperatura máxima permitida en servicio continuo			°C	175	
Capacidad de corriente a la temperatura máxima			A	795	
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación			Ω/km	0,28828	
Máxima corriente a 120°C			A	670	
Resistencia en CA a 120°C			Ω/km	0,24901	
Radio medio geométrico (GMR)			cm	6,04	
Reactancia inductiva			Ω/km	0,29571	
Reactancia capacitiva			Ω/km	0,17526	



Temperatura (°C)	I²t (A²s)
55	400
75	500
95	600
115	650
135	700
155	750
175	800



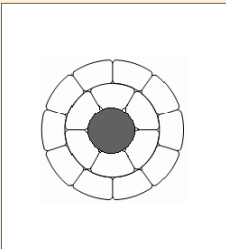
(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25° C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

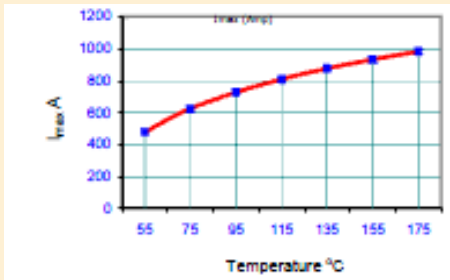
Tipo de conductor ACCC		mm²	220
Sección equivalente de aluminio		mm²	230
Sección transversal de aluminio		mm²	220,66
Sección transversal del núcleo de composite		mm²	27,99
Sección total		mm²	248,65
Diámetro aproximado del conductor completo		Mm	18,29
Masa por unidad de longitud—Aluminio		Kg/km	610
Masa por unidad de longitud—Núcleo		Kg/km	54
Masa por unidad de longitud—Conductor		Kg/km	664
Resistencia del conductor (*)		kN	73,11
Máxima resistencia en cc a 20°C		Ω/km	0,1287
Paso de cableado de la capa externa de Al. Min. 10—Max. 13 Dirección de cableado capa ext. Mano derecha			
Relación de cableado		Min. 10—Max. 16	Terminación superficial Estándar o no especular
Paso preferido para la capa externa		mm 201	Longitud máxima por bobina 4110 metros

Configuración de cableado		
- N° y diámetro del núcleo de composite	Mm	1 x 5,97
- N° de capas de aluminio	N°	2
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales	Mm	8 x 3,62
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales	mm	12 x 3,83



Alambres individuales de Aluminio			Alambres Trapezoidales		
- Conductividad mínima	IACS %	63	- Altura	mm	3,08
- Resistencia a la tracción mínima	MPa	60	- Sección de la 1ra. capa	mm²	10,29
Núcleo de composite			- Sección de la 2da. capa	mm²	11,53
- Conductividad	Nil	-			
- Carga de rotura mínima	kN	60,4			

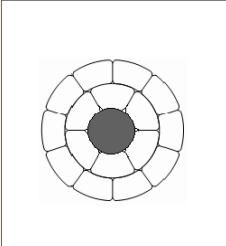
Coeficiente de expansión térmica			Módulo de elasticidad		
- Encima del punto de corte térmico	/°C	1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico	GPa	117
- Debajo del punto de corte térmico	/°C	19,17 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico	GPa	75,5
Temperatura máxima permitida en servicio continuo		°C	175		
Capacidad de corriente a la temperatura máxima		A	984		
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación		Ω/km	0,20943		
Máxima corriente a 120°C		A	827		
Resistencia en CA a 120°C		Ω/km	0,18092		
Radio medio geométrico (GMR)		cm	7,12		
Reactancia inductiva		Ω/km	0,28323		
Reactancia capacitiva		Ω/km	0,16736		

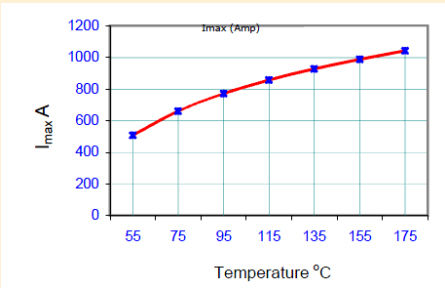


(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25° C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

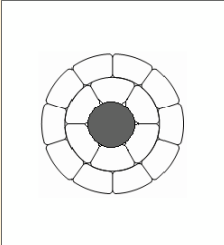
Tipo de conductor ACCC			mm²	235
Sección equivalente de aluminio			mm²	250
Sección transversal de aluminio			mm²	237,25
Sección transversal del núcleo de composite			mm²	47,17
Sección total			mm²	284,42
Diámetro aproximado del conductor completo			Mm	19,53
Masa por unidad de longitud—Aluminio			Kg/km	656
Masa por unidad de longitud—Núcleo			Kg/km	87
Masa por unidad de longitud—Conductor			Kg/km	743
Resistencia del conductor (*)			kN	115,47
Máxima resistencia en cc a 20°C			Ω/km	0,1199
Paso de cableado de la capa externa de Al.			Min. 10—Max. 13	Dirección de cableado capa ext. Mano derecha
Relación de cableado			Min. 10—Max. 16	Terminación superficial Estándar o no especular
Paso preferido para la capa externa			mm 215	Longitud máxima por bobina 3940 metros
Configuración de cableado				
- N° y diámetro del núcleo de composite			Mm	1 x 7,75
- N° de capas de aluminio			N°	2
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales			Mm	8 x 3,85
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales			mm	12 x 3,91
	Alambres individuales de Aluminio			Alambres Trapezoidales
	- Conductividad mínima	IACS %	63	- Altura mm 2,95
	- Resistencia a la tracción mínima	MPa	60	- Sección de la 1ra. capa mm² 11,63
	Núcleo de composite			- Sección de la 2da. capa mm² 12,02
	- Conductividad	Nil	-	
	- Carga de rotura mínima	kN	101,8	
Coeficiente de expansión térmica			Módulo de elasticidad	
- Encima del punto de corte térmico	/°C	1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico	GPa 117
- Debajo del punto de corte térmico	/°C	17,55 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico	GPa 75,5
Temperatura máxima permitida en servicio continuo			°C	175
Capacidad de corriente a la temperatura máxima			A	1043
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación			Ω/km	0,19496
Máxima corriente a 120°C			A	875
Resistencia en CA a 120°C			Ω/km	0,16842
Radio medio geométrico (GMR)			cm	7,6
Reactancia inductiva			Ω/km	0,27828
Reactancia capacitiva			Ω/km	0,16423

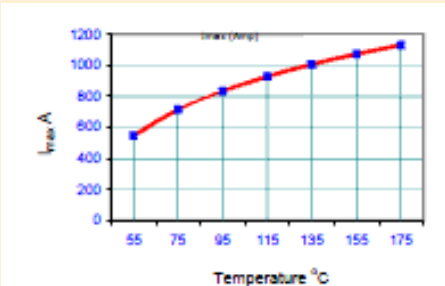


(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25° C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

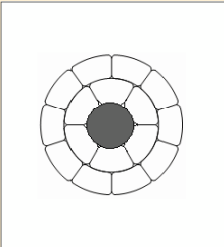
Tipo de conductor ACCC		mm²	285
Sección equivalente de aluminio		mm²	280
Sección transversal de aluminio		mm²	270,03
Sección transversal del núcleo de composite		mm²	27,99
Sección total		mm²	309,74
Diámetro aproximado del conductor completo		Mm	20,5
Masa por unidad de longitud—Aluminio		Kg/km	747
Masa por unidad de longitud—Núcleo		Kg/km	76
Masa por unidad de longitud—Conductor		Kg/km	823
Resistencia del conductor (*)		kN	101,35
Máxima resistencia en cc a 20°C		Ω/km	0,1053
Paso de cableado de la capa externa de Al.		Min. 10—Max. 13	Dirección de cableado capa ext. Mano derecha
Relación de cableado		Min. 10—Max. 16	Terminación superficial Estándar o no especular
Paso preferido para la capa externa		mm 226	Longitud máxima por bobina 3390 metros
Configuración de cableado			
- N° y diámetro del núcleo de composite		Mm	1 x 7,11
- N° de capas de aluminio		N°	2
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales		Mm	8 x 4,03
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales		mm	12 x 4,22
	Alambres individuales de Aluminio		Alambres Trapezoidales
	- Conductividad mínima	IACS % 63	- Altura mm 3,35
	- Resistencia a la tracción mínima	MPa 60	- Sección de la 1ra. capa mm² 12,78
	Núcleo de composite		- Sección de la 2da. capa mm² 13,98
	- Conductividad	Nil -	
	- Carga de rotura mínima	kN 85,8	
Coeficiente de expansión térmica		Módulo de elasticidad	
- Encima del punto de corte térmico	/°C 1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico	GPa 117
- Debajo del punto de corte térmico	/°C 18,68 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico	GPa 75,5
Temperatura máxima permitida en servicio continuo		°C	175
Capacidad de corriente a la temperatura máxima		A	1130
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación		Ω/km	0,17138
Máxima corriente a 120°C		A	947
Resistencia en CA a 120°C		Ω/km	0,14808
Radio medio geométrico (GMR)		cm	7,98
Reactancia inductiva		Ω/km	0,27463
Reactancia capacitiva		Ω/km	0,16191

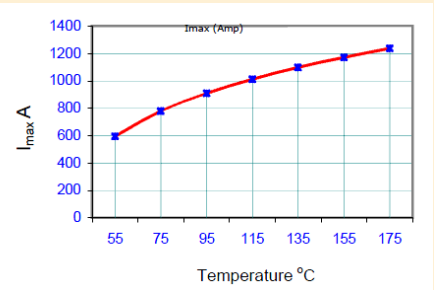


(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25° C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

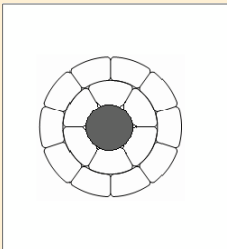
Tipo de conductor ACCC		mm²	310
Sección equivalente de aluminio		mm²	320
Sección transversal de aluminio		mm²	309,56
Sección transversal del núcleo de composite		mm²	39,7
Sección total		mm²	349,27
Diámetro aproximado del conductor completo		Mm	21,78
Masa por unidad de longitud—Aluminio		Kg/km	855
Masa por unidad de longitud—Núcleo		Kg/km	76
Masa por unidad de longitud—Conductor		Kg/km	931
Resistencia del conductor (*)		kN	103,63
Máxima resistencia en cc a 20°C		Ω/km	0,0918
Paso de cableado de la capa externa de Al.		Min. 10—Max. 13	Dirección de cableado capa ext. Mano derecha
Relación de cableado		Min. 10—Max. 16	Terminación superficial Estándar o no especular
Paso preferido para la capa externa		mm 240	Longitud máxima por bobina 2440 metros
Configuración de cableado			
- N° y diámetro del núcleo de composite		Mm	1 x 7,11
- N° de capas de aluminio		N°	2
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales		Mm	6 x 4,95
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales		mm	10 x 4,97
	Alambres individuales de Aluminio		Alambres Trapezoidales
	- Conductividad mínima	IACS % 63	- Altura mm 3,67
	- Resistencia a la tracción mínima	MPa 60	- Sección de la 1ra. capa mm² 19,25
	Núcleo de composite		- Sección de la 2da. capa mm² 19,41
	- Conductividad	Nil -	
	- Carga de rotura mínima	kN 85,8	
Coeficiente de expansión térmica		Módulo de elasticidad	
- Encima del punto de corte térmico	/°C 1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico	GPa 117
- Debajo del punto de corte térmico	/°C 19,5 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico	GPa 75,6
Temperatura máxima permitida en servicio continuo		°C	175
Capacidad de corriente a la temperatura máxima		A	1235
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación		Ω/km	0,14944
Máxima corriente a 120°C		A	1034
Resistencia en CA a 120°C		Ω/km	0,12915
Radio medio geométrico (GMR)		cm	8,48
Reactancia inductiva		Ω/km	0,27006
Reactancia capacitiva		Ω/km	0,15902

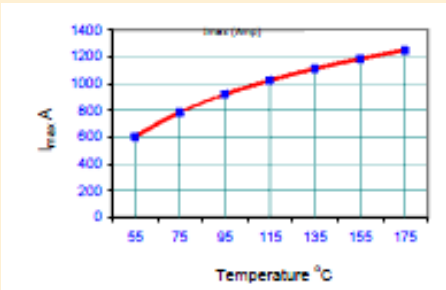


(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25° C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

Tipo de conductor ACCC			mm²	310 HS
Sección equivalente de aluminio			mm²	320
Sección transversal de aluminio			mm²	310,44
Sección transversal del núcleo de composite			mm²	60,27
Sección total			mm²	370,71
Diámetro aproximado del conductor completo			Mm	22,4
Masa por unidad de longitud—Aluminio			Kg/km	859
Masa por unidad de longitud—Núcleo			Kg/km	113
Masa por unidad de longitud—Conductor			Kg/km	972
Resistencia del conductor (*)			kN	147,98
Máxima resistencia en cc a 20°C			Ω/km	0,0916
Paso de cableado de la capa externa de Al.			Min. 10—Max. 13	Dirección de cableado capa ext. Mano derecha
Relación de cableado			Min. 10—Max. 16	Terminación superficial Estándar o no especular
Paso preferido para la capa externa			mm 246	Longitud máxima por bobina 3010 metros
Configuración de cableado				
- N° y diámetro del núcleo de composite			Mm	1 x 8,76
- N° de capas de aluminio			N°	2
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales			Mm	8 x 4,39
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales			mm	12 x 4,48
	Alambres individuales de Aluminio			Alambres Trapezoidales
	- Conductividad mínima	IACS %	63	- Altura mm 3,41
	- Resistencia a la tracción mínima	MPa	60	- Sección de la 1ra. capa mm² 15,16
	Núcleo de composite			- Sección de la 2da. capa mm² 15,77
	- Conductividad	Nil	-	
	- Carga de rotura mínima	kN	130,1	
Coeficiente de expansión térmica			Módulo de elasticidad	
- Encima del punto de corte térmico	/°C	1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico	GPa 117
- Debajo del punto de corte térmico	/°C	17,64 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico	GPa 75,5
Temperatura máxima permitida en servicio continuo			°C	175
Capacidad de corriente a la temperatura máxima			A	1248
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación			Ω/km	0,14911
Máxima corriente a 120°C			A	1044
Resistencia en CA a 120°C			Ω/km	0,12884
Radio medio geométrico (GMR)			cm	8,72
Reactancia inductiva			Ω/km	0,26795
Reactancia capacitiva			Ω/km	0,15768



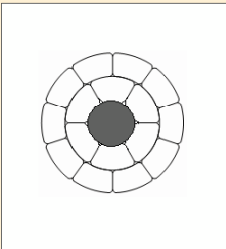
(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25° C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

Tipo de conductor ACCC		mm²	360
Sección equivalente de aluminio		mm²	380
Sección transversal de aluminio		mm²	365,11
Sección transversal del núcleo de composite		mm²	47,17
Sección total		mm²	412,28
Diámetro aproximado del conductor completo		Mm	23,55
Masa por unidad de longitud—Aluminio		Kg/km	1009
Masa por unidad de longitud—Núcleo		Kg/km	87
Masa por unidad de longitud—Conductor		Kg/km	1096
Resistencia del conductor (*)		kN	122,83
Máxima resistencia en cc a 20°C		Ω/km	0,0778
Paso de cableado de la capa externa de Al.		Min. 10—Max. 13	Dirección de cableado capa ext. Mano derecha
Relación de cableado		Min. 10—Max. 16	Terminación superficial Estándar o no especular
Paso preferido para la capa externa		mm 259	Longitud máxima por bobina 2280 metros

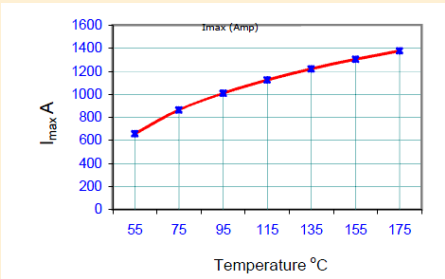
Configuración de cableado		
- N° y diámetro del núcleo de composite	Mm	1 x 7,75
- N° de capas de aluminio	N°	2
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales	Mm	7 x 4,98
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales	mm	11 x 5,14



Alambres individuales de Aluminio			Alambres Trapezoidales		
- Conductividad mínima	IACS %	63	- Altura	mm	3,95
- Resistencia a la tracción mínima	MPa	60	- Sección de la 1ra. Capa	mm²	19,5
Núcleo de composite			- Sección de la 2da. capa	mm²	20,78
- Conductividad	Nil	-			
- Carga de rotura mínima	kN	101,8			

Coeficiente de expansión térmica			Módulo de elasticidad		
- Encima del punto de corte térmico	/°C	1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico	GPa	117
- Debajo del punto de corte térmico	/°C	19,11 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico	GPa	75,5

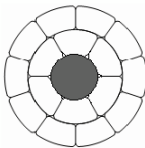
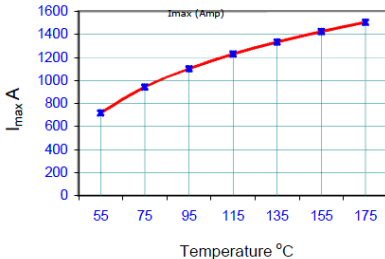
Temperatura máxima permitida en servicio continuo	°C	175
Capacidad de corriente a la temperatura máxima	A	1376
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación	Ω/km	0,12681
Máxima corriente a 120°C	A	1150
Resistencia en CA a 120°C	Ω/km	0,10962
Radio medio geométrico (GMR)	cm	9,17
Reactancia inductiva	Ω/km	0,26417
Reactancia capacitiva	Ω/km	0,15529

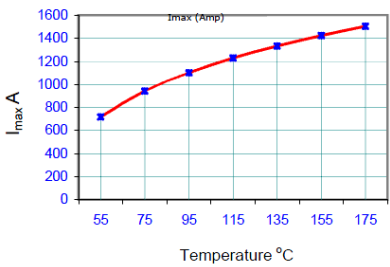


(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25º C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

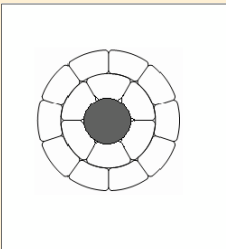
Tipo de conductor ACCC				mm²	415
Sección equivalente de aluminio				mm²	430
Sección transversal de aluminio				mm²	417,81
Sección transversal del núcleo de composite				mm²	51,91
Sección total				mm²	469,72
Diámetro aproximado del conductor completo				Mm	25,14
Masa por unidad de longitud—Aluminio				Kg/km	1154
Masa por unidad de longitud—Núcleo				Kg/km	98
Masa por unidad de longitud—Conductor				Kg/km	1252
Resistencia del conductor (*)				kN	136,18
Máxima resistencia en cc a 20°C				Ω/km	0,068
Paso de cableado de la capa externa de Al.		Min. 10—Max. 13	Dirección de cableado capa ext.		Mano derecha
Relación de cableado		Min. 10—Max. 16	Terminación superficial		Estándar o no especular
Paso preferido para la capa externa		mm 277	Longitud máxima por bobina		2130 metros
Configuración de cableado					
- N° y diámetro del núcleo de composite				Mm	1 x 8,13
- N° de capas de aluminio				N°	2
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales				Mm	7 x 5,32
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales				mm	12 x 5,28
	Alambres individuales de Aluminio			Alambres Trapezoidales	
	- Conductividad mínima		IACS % 63	- Altura mm 4,25	
	- Resistencia a la tracción mínima		MPa 60	- Sección de la 1ra. Capa mm² 22,21	
	Núcleo de composite			- Sección de la 2da. capa mm² 21,86	
	- Conductividad		Nil -		
	- Carga de rotura mínima		kN 112,1		
Coeficiente de expansión térmica			Módulo de elasticidad		
- Encima del punto de corte térmico		/°C 1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico		GPa 117
- Debajo del punto de corte térmico		/°C 19,23 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico		GPa 73,4
Temperatura máxima permitida en servicio continuo			°C 175		
Capacidad de corriente a la temperatura máxima		A 1505			
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación		Ω/km 0,11093			
Máxima corriente a 120°C		A 1256			
Resistencia en CA a 120°C		Ω/km 0,09593			
Radio medio geométrico (GMR)		cm 9,79			
Reactancia inductiva		Ω/km 0,25924			
Reactancia capacitiva		Ω/km 0,15218			

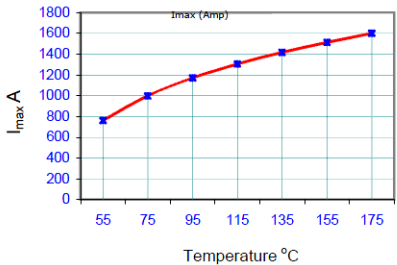


(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25° C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

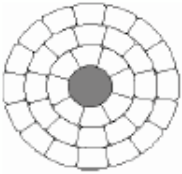
Tipo de conductor ACCC			mm²	460
Sección equivalente de aluminio			mm²	470
Sección transversal de aluminio			mm²	457,89
Sección transversal del núcleo de composite			mm²	60,27
Sección total			mm²	518,16
Diámetro aproximado del conductor completo			Mm	26,4
Masa por unidad de longitud—Aluminio			Kg/km	1265
Masa por unidad de longitud—Núcleo			Kg/km	113
Masa por unidad de longitud—Conductor			Kg/km	1378
Resistencia del conductor (*)			kN	156,47
Máxima resistencia en cc a 20°C			Ω/km	0,062
Paso de cableado de la capa externa de Al.			Min. 10—Max. 13	Dirección de cableado capa ext. Mano derecha
Relación de cableado			Min. 10—Max. 16	Terminación superficial Estándar o no especular
Paso preferido para la capa externa			mm 290	Longitud máxima por bobina 2210 metros
Configuración de cableado				
- N° y diámetro del núcleo de composite			Mm	1 x 8,76
- N° de capas de aluminio			N°	2
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales			Mm	8 x 5,22
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales			mm	14 x 5,1
	Alambres individuales de Aluminio			Alambres Trapezoidales
	- Conductividad mínima	IACS %	63	- Altura mm 4,41
	- Resistencia a la tracción mínima	MPa	60	- Sección de la 1ra. Capa mm² 21,44
	Núcleo de composite			- Sección de la 2da. capa mm² 20,46
	- Conductividad	Nil	-	
	- Carga de rotura mínima	kN	130,1	
Coeficiente de expansión térmica			Módulo de elasticidad	
- Encima del punto de corte térmico	/°C	1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico	GPa 117
- Debajo del punto de corte térmico	/°C	19,05 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico	GPa 73,7
Temperatura máxima permitida en servicio continuo			°C	175
Capacidad de corriente a la temperatura máxima			A	1601
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación			Ω/km	0,10129
Máxima corriente a 120°C			A	1335
Resistencia en CA a 120°C			Ω/km	0,08761
Radio medio geométrico (GMR)			cm	10,28
Reactancia inductiva			Ω/km	0,25556
Reactancia capacitiva			Ω/km	0,14984

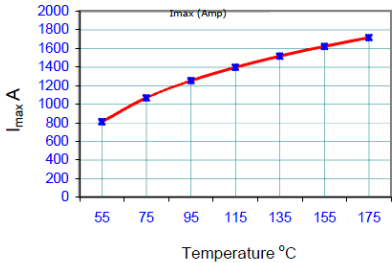


(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25° C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

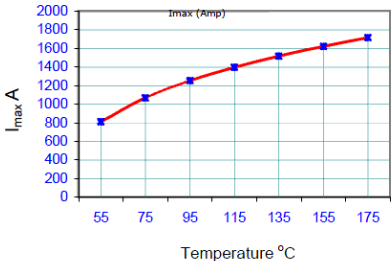
Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

Tipo de conductor ACCC				mm²	510
Sección equivalente de aluminio				mm²	530
Sección transversal de aluminio				mm²	510,64
Sección transversal del núcleo de composite				mm²	60,27
Sección total				mm²	570,9
Diámetro aproximado del conductor completo				Mm	27,72
Masa por unidad de longitud—Aluminio				Kg/km	1417
Masa por unidad de longitud—Núcleo				Kg/km	113
Masa por unidad de longitud—Conductor				Kg/km	1530
Resistencia del conductor (*)				kN	159,51
Máxima resistencia en cc a 20°C				Ω/km	0,0559
Paso de cableado de la capa externa de Al.		Min. 10—Max. 13	Dirección de cableado capa ext.		Mano derecha
Relación de cableado		Min. 10—Max. 16	Terminación superficial		Estándar o no especular
Paso preferido para la capa externa		mm 305	Longitud máxima por bobina		2900 metros
Configuración de cableado					
- N° y diámetro del núcleo de composite				Mm	1 x 8,76
- N° de capas de aluminio				N°	3
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales				Mm	8 x 4,21
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales				mm	11 x 4,44
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales				mm	14 x 4,57
	Alambres individuales de Aluminio			Alambres Trapezoidales	
	- Conductividad mínima		IACS % 63	- Altura mm 3,16	
	- Resistencia a la tracción mínima		MPa 60	- Sección de la 1ra. capa mm² 13,9	
	Núcleo de composite			- Sección de la 2da. capa mm² 15,47	
	- Conductividad		Nil -	- Sección de la 3ra. capa mm² 16,37	
	- Carga de rotura mínima		kN 130,1		
Coeficiente de expansión térmica			Módulo de elasticidad		
- Encima del punto de corte térmico		/°C 1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico		GPa 117
- Debajo del punto de corte térmico		/°C 19,39 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico		GPa 73,2
Temperatura máxima permitida en servicio continuo			°C 175		
Capacidad de corriente a la temperatura máxima			A 1714		
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación			Ω/km 0,09135		
Máxima corriente a 120°C			A 1427		
Resistencia en CA a 120°C			Ω/km 0,07905		
Radio medio geométrico (GMR)			cm 10,79		
Reactancia inductiva			Ω/km 0,25188		
Reactancia capacitiva			Ω/km 0,14751		



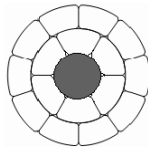
Temperatura (°C)	I_max (A)
55	800
75	1050
95	1250
115	1400
135	1550
155	1650
175	1700

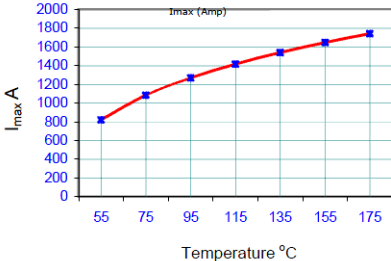


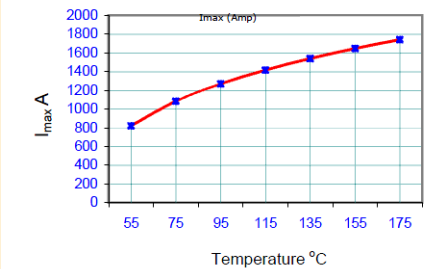
(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25° C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

Tipo de conductor ACCC			mm²	520
Sección equivalente de aluminio			mm²	540
Sección transversal de aluminio			mm²	517,97
Sección transversal del núcleo de composite			mm²	71,33
Sección total			mm²	589,3
Diámetro aproximado del conductor completo			Mm	28,15
Masa por unidad de longitud—Aluminio			Kg/km	1431
Masa por unidad de longitud—Núcleo			Kg/km	132
Masa por unidad de longitud—Conductor			Kg/km	1563
Resistencia del conductor (*)			kN	183,64
Máxima resistencia en cc a 20°C			Ω/km	0,0548
Paso de cableado de la capa externa de Al.		Min. 10—Max. 13	Dirección de cableado capa ext.	Mano derecha
Relación de cableado		Min. 10—Max. 16	Terminación superficial	Estándar o no especular
Paso preferido para la capa externa		mm 310	Longitud máxima por bobina	1940 metros
Configuración de cableado				
- N° y diámetro del núcleo de composite			Mm	1 x 9,53
- N° de capas de aluminio			Nº	2
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales			Mm	8 x 5,57
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales			mm	14 x 5,42
	Alambres individuales de Aluminio		Alambres Trapezoidales	
	- Conductividad mínima	IACS % 63	- Altura	mm 4,66
	- Resistencia a la tracción mínima	MPa 60	- Sección de la 1ra. Capa	mm² 24,37
	Núcleo de composite		- Sección de la 2da. capa	mm² 23,07
	- Conductividad	Nil -		
	- Carga de rotura mínima	kN 153,8		
Coeficiente de expansión térmica			Módulo de elasticidad	
- Encima del punto de corte térmico	/°C 1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico	GPa 117	
- Debajo del punto de corte térmico	/°C 18,9 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico	GPa 73,9	
Temperatura máxima permitida en servicio continuo		°C 175		
Capacidad de corriente a la temperatura máxima		A 1740		
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación		Ω/km 0,08965		
Máxima corriente a 120°C		A 1448		
Resistencia en CA a 120°C		Ω/km 0,07758		
Radio medio geométrico (GMR)		cm 10,96		
Reactancia inductiva		Ω/km 0,25072		
Reactancia capacitiva		Ω/km 0,14678		

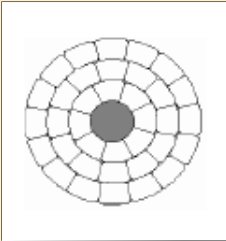


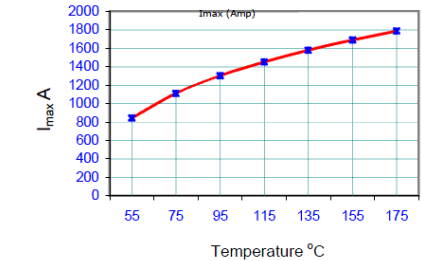


(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25° C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

Tipo de conductor ACCC			mm²	540
Sección equivalente de aluminio			mm²	560
Sección transversal de aluminio			mm²	542,24
Sección transversal del núcleo de composite			mm²	60,27
Sección total			mm²	602,51
Diámetro aproximado del conductor completo			Mm	28,62
Masa por unidad de longitud—Aluminio			Kg/km	1505
Masa por unidad de longitud—Núcleo			Kg/km	113
Masa por unidad de longitud—Conductor			Kg/km	1618
Resistencia del conductor (*)			kN	161,33
Máxima resistencia en cc a 20°C			Ω/km	0,0526
Paso de cableado de la capa externa de Al.			Min. 10—Max. 13	Dirección de cableado capa ext. Mano derecha
Relación de cableado			Min. 10—Max. 16	Terminación superficial Estándar o no especular
Paso preferido para la capa externa			mm 305	Longitud máxima por bobina 2900 metros
Configuración de cableado				
- N° y diámetro del núcleo de composite			Mm	1 x 8,76
- N° de capas de aluminio			N°	3
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales			Mm	8 x 4,31
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales			mm	12 x 4,38
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales			mm	14 x 4,72
	Alambres individuales de Aluminio			Alambres Trapezoidales
	- Conductividad mínima	IACS %	63	- Altura mm 3,31
	- Resistencia a la tracción mínima	MPa	60	- Sección de la 1ra. capa mm² 14,59
	Núcleo de composite			- Sección de la 2da. capa mm² 15,06
	- Conductividad	Nil	-	- Sección de la 3ra. capa mm² 17,48
	- Carga de rotura mínima	kN	130,1	
Coeficiente de expansión térmica			Módulo de elasticidad	
- Encima del punto de corte térmico	/°C	1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico	GPa 117
- Debajo del punto de corte térmico	/°C	19,57 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico	GPa 72,9
Temperatura máxima permitida en servicio continuo			°C	175
Capacidad de corriente a la temperatura máxima			A	1785
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación			Ω/km	0,08611
Máxima corriente a 120°C			A	1485
Resistencia en CA a 120°C			Ω/km	0,07454
Radio medio geométrico (GMR)			cm	11,14
Reactancia inductiva			Ω/km	0,24947
Reactancia capacitiva			Ω/km	0,14599

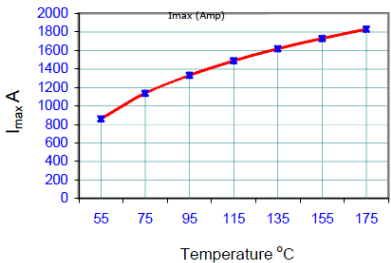


(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25° C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

Tipo de conductor ACCC			mm²	560
Sección equivalente de aluminio			mm²	580
Sección transversal de aluminio			mm²	562,48
Sección transversal del núcleo de composite			mm²	60,27
Sección total			mm²	622,75
Diámetro aproximado del conductor completo			Mm	29,1
Masa por unidad de longitud—Aluminio			Kg/km	1561
Masa por unidad de longitud—Núcleo			Kg/km	113
Masa por unidad de longitud—Conductor			Kg/km	1674
Resistencia del conductor (*)			kN	162,5
Máxima resistencia en cc a 20°C			Ω/km	0,0507
Paso de cableado de la capa externa de Al.			Min. 10—Max. 13	Dirección de cableado capa ext. Mano derecha
Relación de cableado			Min. 10—Max. 16	Terminación superficial Estándar o no especular
Paso preferido para la capa externa			mm 320	Longitud máxima por bobina 2980 metros
Configuración de cableado				
- N° y diámetro del núcleo de composite			Mm	1 x 8,76
- N° de capas de aluminio			N°	3
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales			Mm	8 x 4,38
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales			mm	12 x 4,46
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales			mm	16 x 4,5
	Alambres individuales de Aluminio			Alambres Trapezoidales
	- Conductividad mínima	IACS %	63	- Altura mm 3,39
	- Resistencia a la tracción mínima	MPa	60	- Sección de la 1ra. capa mm² 15,04
	Núcleo de composite			- Sección de la 2da. capa mm² 15,62
	- Conductividad	Nil	-	- Sección de la 3ra. capa mm² 15,92
	- Carga de rotura mínima	kN	130,1	
Coeficiente de expansión térmica			Módulo de elasticidad	
- Encima del punto de corte térmico	/°C	1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico	GPa 117
- Debajo del punto de corte térmico	/°C	19,67 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico	GPa 72,7
Temperatura máxima permitida en servicio continuo			°C	175
Capacidad de corriente a la temperatura máxima			A	1828
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación			Ω/km	0,08307
Máxima corriente a 120°C			A	1520
Resistencia en CA a 120°C			Ω/km	0,07193
Radio medio geométrico (GMR)			cm	11,33
Reactancia inductiva			Ω/km	0,24822
Reactancia capacitiva			Ω/km	0,14519



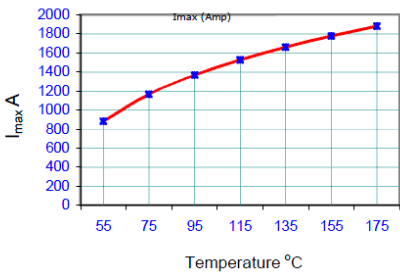
(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25° C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

Tipo de conductor ACCC				mm ²	580
Sección equivalente de aluminio				mm ²	610
Sección transversal de aluminio				mm ²	584,05
Sección transversal del núcleo de composite				mm ²	71,33
Sección total				mm ²	655,38
Diámetro aproximado del conductor completo				Mm	29,84
Masa por unidad de longitud—Aluminio				Kg/km	1621
Masa por unidad de longitud—Núcleo				Kg/km	132
Masa por unidad de longitud—Conductor				Kg/km	1753
Resistencia del conductor (*)				kN	187,44
Máxima resistencia en cc a 20°C				Ω/km	0,0489
Paso de cableado de la capa externa de Al.		Min. 10—Max. 13	Dirección de cableado capa ext.		Mano derecha
Relación de cableado		Min. 10—Max. 16	Terminación superficial		Estándar o no especular
Paso preferido para la capa externa		mm 328	Longitud máxima por bobina		2900 metros
Configuración de cableado					
- N° y diámetro del núcleo de composite				Mm	1 x 9,53
- N° de capas de aluminio				N°	3
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales				Mm	9 x 4,25
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales				mm	12 x 4,54
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales				mm	16 x 4,56
	Alambres individuales de Aluminio			Alambres Trapezoidales	
	- Conductividad mínima	IACS %	63	- Altura	mm 3,16
	- Resistencia a la tracción mínima	MPa	60	- Sección de la 1ra. capa	mm ² 13,19
	Núcleo de composite			- Sección de la 2da. capa	mm ² 15,47
	- Conductividad	Nil	-	- Sección de la 3ra. capa	mm ² 16,37
	- Carga de rotura mínima	kN	130,1		
Coeficiente de expansión térmica			Módulo de elasticidad		
- Encima del punto de corte térmico	/°C	1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico	GPa	117
- Debajo del punto de corte térmico	/°C	19,29 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico	GPa	73,3
Temperatura máxima permitida en servicio continuo			°C	175	
Capacidad de corriente a la temperatura máxima			A	1879	
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación			Ω/km	0,08002	
Máxima corriente a 120°C			A	1561	
Resistencia en CA a 120°C			Ω/km	0,06929	
Radio medio geométrico (GMR)			cm	11,62	
Reactancia inductiva			Ω/km	0,24632	
Reactancia capacitiva			Ω/km	0,144	

Temperature °C	Imax (A)
55	850
75	1150
95	1350
115	1500
135	1650
155	1750
175	1850



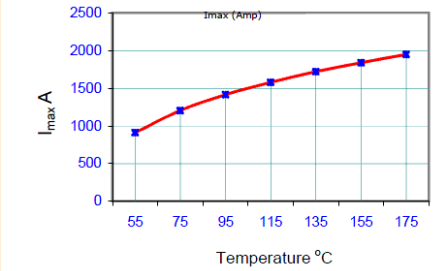
(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25° C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

Tipo de conductor ACCC				mm ²	620
Sección equivalente de aluminio				mm ²	640
Sección transversal de aluminio				mm ²	619,42
Sección transversal del núcleo de composite				mm ²	60,27
Sección total				mm ²	679,69
Diámetro aproximado del conductor completo				Mm	30,41
Masa por unidad de longitud—Aluminio				Kg/km	1719
Masa por unidad de longitud—Núcleo				Kg/km	113
Masa por unidad de longitud—Conductor				Kg/km	1832
Resistencia del conductor (*)				kN	165,78
Máxima resistencia en cc a 20°C				Ω/km	0,0461
Paso de cableado de la capa externa de Al.		Min. 10—Max. 13	Dirección de cableado capa ext.		Mano derecha
Relación de cableado		Min. 10—Max. 16	Terminación superficial		Estándar o no especular
Paso preferido para la capa externa		mm 335	Longitud máxima por bobina		2680 metros
Configuración de cableado					
- N° y diámetro del núcleo de composite				Mm	1 x 8,76
- N° de capas de aluminio				N°	3
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales				Mm	8 x 4,56
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales				mm	12 x 4,68
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales				mm	16 x 4,74
	Alambres individuales de Aluminio			Alambres Trapezoidales	
	- Conductividad mínima	IACS %	63	- Altura	mm 3,16
	- Resistencia a la tracción mínima	MPa	60	- Sección de la 1ra. capa	mm ² 13,19
	Núcleo de composite			- Sección de la 2da. capa	mm ² 15,47
	- Conductividad	Nil	-	- Sección de la 3ra. capa	mm ² 16,37
	- Carga de rotura mínima	kN	130,1		
Coeficiente de expansión térmica			Módulo de elasticidad		
- Encima del punto de corte térmico	/°C	1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico	GPa	117
- Debajo del punto de corte térmico	/°C	19,93 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico	GPa	72,3
Temperatura máxima permitida en servicio continuo		°C	175		
Capacidad de corriente a la temperatura máxima		A	1946		
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación		Ω/km	0,07558		
Máxima corriente a 120°C		A	1616		
Resistencia en CA a 120°C		Ω/km	0,06549		
Radio medio geométrico (GMR)		cm	11,84		
Reactancia inductiva		Ω/km	0,2449		
Reactancia capacitiva		Ω/km	0,14309		

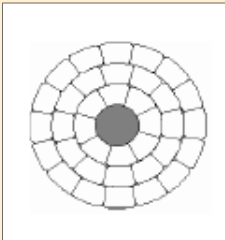
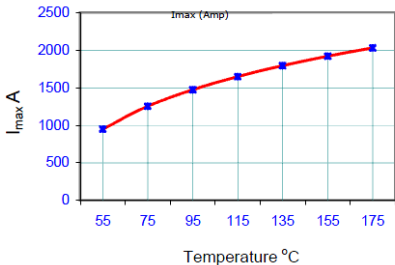
Temperature °C	Imax (Amp)
55	900
75	1200
95	1400
115	1550
135	1700
155	1850
175	1900

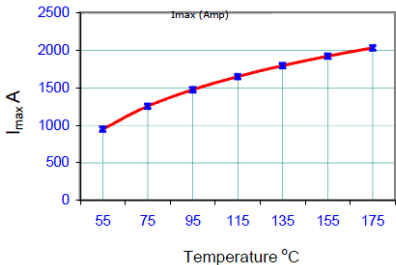


(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25° C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

Tipo de conductor ACCC				mm²	650				
Sección equivalente de aluminio				mm²	680				
Sección transversal de aluminio				mm²	658,42				
Sección transversal del núcleo de composite				mm²	71,33				
Sección total				mm²	729,75				
Diámetro aproximado del conductor completo				Mm	31,5				
Masa por unidad de longitud—Aluminio				Kg/km	1827				
Masa por unidad de longitud—Núcleo				Kg/km	132				
Masa por unidad de longitud—Conductor				Kg/km	1959				
Resistencia del conductor (*)				kN	191,73				
Máxima resistencia en cc a 20°C				Ω/km	0,0433				
Paso de cableado de la capa externa de Al.		Min. 10—Max. 13	Dirección de cableado capa ext.		Mano derecha				
Relación de cableado		Min. 10—Max. 16	Terminación superficial		Estándar o no especular				
Paso preferido para la capa externa		mm 347	Longitud máxima por bobina		2550 metros				
Configuración de cableado									
- N° y diámetro del núcleo de composite				Mm	1 x 9,53				
- N° de capas de aluminio				N°	3				
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales				Mm	8 x 4,74				
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales				mm	12 x 4,83				
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales				mm	16 x 4,87				
	Alambres individuales de Aluminio			Alambres Trapezoidales					
	- Conductividad mínima		IACS %	63	- Altura		mm	3,66	
	- Resistencia a la tracción mínima		MPa	60	- Sección de la 1ra. capa		mm²	17,64	
	Núcleo de composite			- Sección de la 2da. capa			mm²	18,29	
	- Conductividad		Nil	-	- Sección de la 3ra. capa			mm²	18,61
	- Carga de rotura mínima		kN	153,8					
Coeficiente de expansión térmica				Módulo de elasticidad					
- Encima del punto de corte térmico		/°C	1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico		GPa	117		
- Debajo del punto de corte térmico		/°C	19,64 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico		GPa	72,8		
Temperatura máxima permitida en servicio continuo				°C	175				
Capacidad de corriente a la temperatura máxima				A	2030				
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación				Ω/km	0,07116				
Máxima corriente a 120°C				A	1684				
Resistencia en CA a 120°C				Ω/km	0,06168				
Radio medio geométrico (GMR)				cm	12,27				
Reactancia inductiva				Ω/km	0,24224				
Reactancia capacitiva				Ω/km	0,14141				



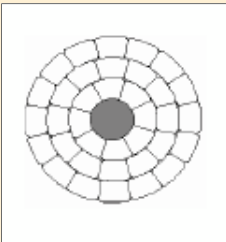
(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25° C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

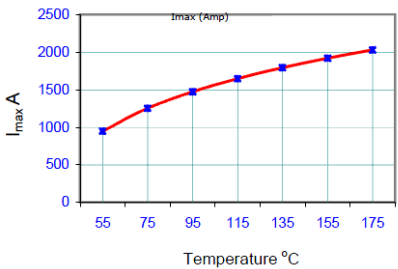
Tipo de conductor ACCC		mm²	680
Sección equivalente de aluminio		mm²	710
Sección transversal de aluminio		mm²	681,19
Sección transversal del núcleo de composite		mm²	60,27
Sección total		mm²	741,46
Diámetro aproximado del conductor completo		Mm	31,77
Masa por unidad de longitud—Aluminio		Kg/km	1891
Masa por unidad de longitud—Núcleo		Kg/km	113
Masa por unidad de longitud—Conductor		Kg/km	2004
Resistencia del conductor (*)		kN	169,34
Máxima resistencia en cc a 20°C		Ω/km	0,0419
Paso de cableado de la capa externa de Al.	Min. 10—Max. 13	Dirección de cableado capa ext.	Mano derecha
Relación de cableado	Min. 10—Max. 16	Terminación superficial	Estándar o no especular
Paso preferido para la capa externa	mm 349	Longitud máxima por bobina	2420 metros

Configuración de cableado			
- N° y diámetro del núcleo de composite		Mm	1 x 8,76
- N° de capas de aluminio		N°	3
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales		Mm	8 x 4,74
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales		mm	12 x 4,91
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales		mm	16 x 4,99



Alambres individuales de Aluminio			
- Conductividad mínima	IACS %	63	
- Resistencia a la tracción mínima	MPa	60	
Núcleo de composite			
- Conductividad	Nil	-	
- Carga de rotura mínima	kN	130,1	
Alambres Trapezoidales			
- Altura	mm	3,84	
- Sección de la 1ra. capa	mm²	17,64	
- Sección de la 2da. capa	mm²	18,92	
- Sección de la 3ra. capa	mm²	19,56	

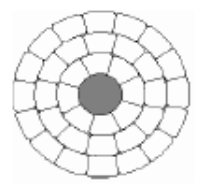
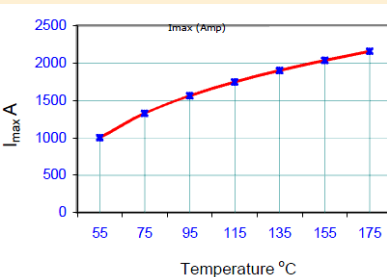
Coeficiente de expansión térmica			Módulo de elasticidad		
- Encima del punto de corte térmico	/°C	1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico	GPa	117
- Debajo del punto de corte térmico	/°C	20,17 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico	GPa	72
Temperatura máxima permitida en servicio continuo		°C	175		
Capacidad de corriente a la temperatura máxima		A	2069		
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación		Ω/km	0,06889		
Máxima corriente a 120°C		A	1716		
Resistencia en CA a 120°C		Ω/km	0,05974		
Radio medio geométrico (GMR)		cm	12,37		
Reactancia inductiva		Ω/km	0,2416		
Reactancia capacitiva		Ω/km	0,141		

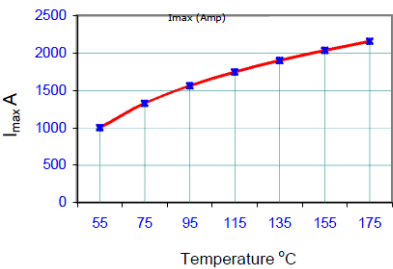


(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25° C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

Características Técnicas

Cables de Aluminio de forma trapezoidal con Alma de Composite según norma ASTM B857

Tipo de conductor ACCC				mm²	720
Sección equivalente de aluminio				mm²	750
Sección transversal de aluminio				mm²	721,88
Sección transversal del núcleo de composite				mm²	71,33
Sección total				mm²	793,21
Diámetro aproximado del conductor completo				Mm	32,85
Masa por unidad de longitud—Aluminio				Kg/km	2003
Masa por unidad de longitud—Núcleo				Kg/km	132
Masa por unidad de longitud—Conductor				Kg/km	2135
Resistencia del conductor (*)				kN	195,38
Máxima resistencia en cc a 20°C				Ω/km	0,0395
Paso de cableado de la capa externa de Al.		Min. 10—Max. 13	Dirección de cableado capa ext.		Mano derecha
Relación de cableado		Min. 10—Max. 16	Terminación superficial		Estándar o no especular
Paso preferido para la capa externa		mm 361	Longitud máxima por bobina		2310 metros
Configuración de cableado					
- N° y diámetro del núcleo de composite				Mm	1 x 9,53
- N° de capas de aluminio				N°	3
- N° y diámetro equivalente en la primer capa de alambres trapezoidales				Mm	8 x 4,92
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales				mm	12 x 5,05
- N° y diámetro equivalente en la segunda capa de alambres trapezoidales				mm	16 x 5,12
	Alambres individuales de Aluminio			Alambres Trapezoidales	
	- Conductividad mínima		IACS % 63	- Altura mm 3,89	
	- Resistencia a la tracción mínima		MPa 60	- Sección de la 1ra. capa mm² 19,04	
	Núcleo de composite			- Sección de la 2da. capa mm² 20,05	
	- Conductividad		Nil -	- Sección de la 3ra. capa mm² 20,56	
	- Carga de rotura mínima		kN 153		
Coeficiente de expansión térmica			Módulo de elasticidad		
- Encima del punto de corte térmico		/°C 1,61 x 10 ⁻⁶	- Encima del punto de corte térmico		GPa 117
- Debajo del punto de corte térmico		/°C 19,89 x 10 ⁻⁶	- Debajo del punto de corte térmico		GPa 72,4
Temperatura máxima permitida en servicio continuo			°C 175		
Capacidad de corriente a la temperatura máxima		A 2154			
Resistencia en CA a la máxima temperatura de operación		Ω/km 0,06508			
Máxima corriente a 120°C		A 1785			
Resistencia en CA a 120°C		Ω/km 0,05645			
Radio medio geométrico (GMR)		cm 12,79			
Reactancia inductiva		Ω/km 0,23908			
Reactancia capacitiva		Ω/km 0,13941			



(1) Valores de intensidad de corriente referidos a temperatura ambiente de 25° C, cables expuestos al sol, al nivel del mar y viento de 0,6 m/seg., radiación solar = 900 W/mm²; coeficiente de emisividad = 0,6 y de absorbilidad = 0,5

Conversión de Secciones de Cables en unidades Métricas y Americanas

Área nominal (unidades métricas)	Sección de la norma (unidades métricas)	Sección de la norma (unidades Americanas)	Área nominal (unidades Americanas)	Área nominal (unidades métricas)	Sección de la norma (unidades métricas)	Sección de la norma (unidades Americanas)	Área nominal (unidades Americanas)
mm ²	mm ²	Kcmil	cmil	mm ²	mm ²	Kcmil o AWG	cmil
1.015	—	2.000	2.000.000	127	—	250	250.000
1.000	1.000	—	1.970.000	120	120	—	237.000
900	—	—	1.780.000	119	—	—	234.000
888	—	1.750	1.750.000	107	—	4/0	211.600
800	800	—	1.580.000	100	—	—	197.000
761	—	1.500	1.500.000	95	95	—	187.000
635	—	1.250	1.250.000	85	—	3/0	167.800
630	630	—	1.240.000	72	—	—	141.800
626	—	—	1.233.000	70	70	—	138.000
520	—	—	1.024.000	67	—	2/0	133.100
508	—	1.000	1.000.000	60,9	—	—	119.900
500	500	—	987.000	54	—	1/0	105.600
449	—	—	884.000	51,6	—	—	101.600
400	400	—	788.000	50	50	—	98.500
381	—	750	750.000	43,7	—	—	86.100
380	—	—	748.000	42	—	1	83.700
322	—	—	634.000	37	—	—	72.900
305	—	600	600.000	35	35	—	69.100
300	300	—	592.000	34	—	2	66.360
273	—	—	537.000	31,3	—	—	61.660
254	—	500	500.000	27	—	3	52.620
240	240	—	474.000	25	25	—	49.300
231	—	—	455.000	22,4	—	—	44.128
230	—	400	400.000	21	—	4	41.740
195	—	—	384.000	19	—	—	37.430
185	185	—	365.000	17	—	5	33.090
178	—	350	350.000	16,1	—	—	31.717
165	—	—	325.000	16	16	—	31.600
152	—	300	300.000	13,6	—	—	26.792
150	150	—	296.000	13,3	—	6	26.240
140	—	—	276.000	11,5	—	—	22.655

Conversión de Secciones de Cables en unidades Métricas e Inglesas

Área nominal (unidades métricas)	Sección de la norma (unidades métricas)	Área nominal (unidades Americanas)	Área nominal del conductor (unidades Americanas)
mm ²	mm ²	AWG	cmil
10,5	–	7	20.820
10,00	10,00	–	19.700
9,77	–	–	19.246
8,38	8	8	16.510
8,27	–	–	16.292
8,27	–	–	16.292
7,00	–	–	13.790
6,64	–	9	13.090
6,00	6,00	–	11.800
5,93	–	–	11.682
5,26	–	10	10.380
5,02	–	–	9.889
4,25	–	–	8.372
4,00	4,00	–	7.890
3,60	–	–	7.092
3,31	–	12	6.530
2,58	–	–	5.082
2,50	2,50	–	4.930
2,18	–	–	4.294
2,08	–	14	4.110
1,85	–	–	3.644
1,57	–	–	3.093
1,50	1,50	–	2.960
1,33	–	–	2.620
1,31	–	16	2.580
1,12	–	–	2.206
1,00	1,00	–	1.970
0,95	–	–	1.871
0,82	–	18	1.620

Área nominal (unidades métricas)	Sección de la norma (unidades métricas)	Área nominal (unidades Americanas)	Área nominal del conductor (unidades Americanas)
mm ²	mm ²	AWG	cmil
0,75	0,75	–	1.480
0,68	–	–	1.339
0,58	–	–	1.142
0,52	–	20	1.020
0,50	0,50	–	987
0,49	–	–	965
0,324	–	22	640
0,205	0,20	24	404
0,128	–	26	253
0,081	–	28	159
0,051	–	30	100
0,032	–	32	63,2
0,020	–	34	39,8
0,013	–	36	25,0
0,0080	–	38	15,7
0,0050	–	40	9,61
0,0032	–	42	6,25
0,0020	–	44	4,00
0,0013	–	46	2,56

Conceptos para el Diseño de Líneas Aéreas

Capacidad de Transmisión de Corriente

La capacidad de un conductor para transmitir corriente de forma continua depende enteramente del aumento de su temperatura por encima de la temperatura ambiente. La temperatura máxima para la operación segura de los conductores desnudos está limitada debido a que la temperatura afecta las características mecánicas de las líneas desnudas. Los estudios realizados sobre este punto concluyeron que la operación continua a 75°C (167°F) se considera segura para cualquier deterioro en la resistencia del conductor. Bajo ciertas condiciones se pueden admitir temperaturas de operación superiores.

Vibración de los Conductores

Los disturbios en los conductores de las líneas de transmisión como resultado de la acción del viento constituye una causa importante en las interrupciones del servicio. Consecuentemente, se ha dedicado mucho tiempo y dinero por parte de las concesionarias de energía y los fabricantes para estudiar las causas de esos disturbios, como para encontrar soluciones a este problema. Se han observado y registrado tres tipos distintos de disturbios de carácter vibratorio en las líneas de transmisión, relacionados con los conductores, a saber:

- Vibración resonante.
- Movimientos de baile (más comúnmente conocido por su designación en inglés "dancing")
- Giro ciclónico

Vibración Resonante

La vibración resonante ocurre en un vano de conductor sin cambios apreciables de su longitud y, por lo tanto, los puntos de soporte del vano permanecen prácticamente estacionarios. Esta vibración ocurre en la forma de lazos permanentes con nodos entre ellos. La frecuencia de estos lazos de vibración es elevada, aunque la velocidad del viento que las produce sea baja, en general desde 2 o 3 millas por hora hasta un máximo de 12 a 15. En estas condiciones la velocidad del viento frecuentemente es uniforme y cubre un área considerable; estos efectos generalmente ocurren cuando el aire no es turbulento, condiciones que se presentan al finalizar la tarde, en la noche o a primeras horas de la mañana.

Cuando ocurre la vibración resonante, se verifican casos ocasionales de rotura por fatiga de los alambres del conductor, independientemente del tipo de conductor de que se trate. Actualmente, se considera que la rotura por fatiga es una fractura progresiva de los planos naturales entre los cristales.

También está aceptado que tales fracturas en los alambres del Conductor en los puntos de soporte pueden ser producidas por vibraciones resonantes. Ello produce un rápido doblado del conductor hacia arriba y hacia abajo con una pequeña amplitud que, a su vez, producen una rápida alteración del esfuerzo en la parte superior e inferior del conductor.

Por muchos años la práctica más común consistió en colocar armaduras a los conductores en los puntos de soporte por medio de armaduras de alambres redondos o planos. Ello previene la abrasión de los conductores y disminuye el esfuerzo de doblado debido a la vibración.

La forma más sencilla es mediante el empleo de un "preformado". Este tipo de armadura consiste de una capa

Conceptos para el Diseño de Líneas Aéreas

en espiral de varillas redondas que rodea al conductor a corta distancia. Ello permite que en el apoyo el diámetro sea mayor al del propio conductor mejorando la resistencia a la flexión; mientras que la energía a ser absorbida por el doblado es solo la debida al conductor mismo en el vano. En otras palabras, el "preformado" aumenta el momento resistente del conductor. Ello no solo reduce el esfuerzo distribuyendo el doblado sino que también fortalece al cable en la región de máximo esfuerzo.

Aunque este refuerzo tenía originalmente la función de amortiguación, registros comparativos indican que reducen la amplitud de las vibraciones entre un 10% y un 20%. Una ventaja adicional de gran valor es que protege a los cables de quemaduras por cortocircuitos.

El problema de la vibración resonante ha sido atacado desde otro ángulo, por ejemplo, a través de dispositivos de amortiguación cuyo objetivo es prevenir la aparición de la vibración resonante. La acción del amortiguador es absorber continuamente la energía de las vibraciones incipientes del conductor debidas al viento, previniendo de esta forma el aumento de la amplitud. Dado que el gasto de energía varía directamente con la amplitud, un amortiguador correctamente diseñado y ubicado tiene realmente poco trabajo que hacer.

Movimiento de Baile ("Dancing")

Otro tipo de vibración de los conductores es el conocido como Movimiento de Baile; se trata de una oscilación de baja frecuencia y gran amplitud de los conductores en el que los puntos de soporte se mueven longitudinalmente con respecto a los otros. Estas oscilaciones, aunque en comparación ocurren raramente, han sido observadas y registradas.

Por lo general, el conductor se comienza a levantar por el efecto del viento sobre secciones irregulares de hielo o nieve adheridos al conductor. Los temblores producidos por la acción del viento se amplifican por simpatía con las cadenas de aisladores y el soporte de postes o torres.

Algunas veces, las oscilaciones verticales se extienden por varios cientos de pies, con ascensos de hasta 15 o 20 pies. La velocidad del viento en estas causas es bastante alta, en el orden de 25 a 30 millas por hora. Por el momento, no se ha impuesto un método confiable que permita prevenir estas vibraciones. Este tipo de disturbio afecta a todo tipo de conductores.

Una forma especial de Movimiento de Baile se produce a veces cuando una carga importante de hielo o nieve cae sobre el vano. En estos casos el conductor se eleva debido a su propia elasticidad. Si los extremos de ese vano tienen retenciones, la violencia de la elevación no es significativa y el disturbio desaparece más rápidamente que si el vano está soportado por una cadena de aisladores de suspensión, en cuyo caso las oscilaciones se transmiten a los vanos siguientes y desde allí a las torres. Como resultado de este disturbio a veces la línea entra en violentas oscilaciones por distancias considerables.

Este tipo de disturbios en general no produce daños en los conductores o en otra partes de la línea a excepción de que los mismos entren en contacto, causando cortocircuitos que pueden llegar a la fundición de los conductores.

Giro Ciclónico

Es una forma violenta de disturbio de los conductores de una línea de transmisión debida a las condiciones locales enrarecidas del aire o por el vacío parcial del aire producido en cercanías de los conductores debido a la

Conceptos para el Diseño de Líneas Aéreas

extremadamente alta velocidad del aire de origen ciclónico. Esa acción del viento puede levantar literalmente los conductores, y cuando la acción de la gravedad lo neutraliza los conductores quedan liberados para moverse en cualquier dirección lateral según los caprichos del viento. Ello produce giros de los conductores tan violentos y bruscos que es muy probable que puedan tocarse y formar un arco. Cualquier recurso efectivo para estos casos requiere un estudio cuidadoso de las condiciones locales de cada caso.

Efecto Corona

Cuando entre dos conductores cuyo espaciamento es elevado en relación a su diámetro se aplica una diferencia de potencial alterna, y cuando esta se eleva se alcanza un punto en que aparece un débil resplandor luminoso a lo largo de los conductores, al mismo tiempo que se escucha un sonido similar a un silbido. Esta descarga azulada se conoce como Efecto Corona. El efecto Corona viene siempre acompañado por la producción de Ozono, que es fácilmente detectado por su olor característico. Si aumenta la diferencia de potencial también se incrementan el brillo y el silbido, hasta que sobrevienen chispas entre los conductores debido a la ruptura de la aislación del aire. Si el conductor tiene una superficie homogénea y pulida, el brillo Corona es uniforme a lo largo de su longitud, pero si presenta alguna aspereza la iluminación será relativamente más brillante. En el caso de conductores con un menor espaciado en relación a su diámetro, pueden aparecer chispas sin ningún tipo de brillo visible.

El efecto Corona ocurre cuando el esfuerzo electrostático en el aire que circunda los conductores excede los 30 kv. máximo / cm. o 21 kv. R. M. S./cm.

Potencia Corona

La formación de Corona está siempre acompañada de disipación de energía. Estas pérdidas producen efectos sobre la eficiencia de la línea pero no tienen un impacto apreciable en la regulación de la misma. Estas pérdidas están afectadas tanto por las condiciones atmosféricas como por las propias de la línea. Una vez que se alcanza la tensión crítica las pérdidas por Efecto Corona se incrementan en función del cuadrado del exceso de tensión.

Para limitar la incidencia del Efecto Corona se emplean varios métodos, pero el más efectivo es el aumento del diámetro total y por lo tanto el área de superficie por unidad de longitud del conductor. Ello se consigue hasta cierto punto con el empleo de conductores tipo ACSR. En casos extremos, por lo tanto, es necesario adoptar otros métodos tales como el incremento de la distancia entre conductores empleando conductores huecos de mayor diámetro, o utilizando más de un conductor por fase.

Cálculo de la Flecha

La flecha permitida en un conductor en el momento del tendido debe ser tal que bajo cualquier condición de carga no se exceda la tensión máxima especificada. Estas condiciones pueden ser el viento y el hielo; solo el viento o una carga empírica calculada en función del diámetro del conductor.

Para obtener el valor de la flecha, normalmente se consideran dos valores importantes de tensión:

1. **Tensión de trabajo máxima.** Es la máxima tensión ejercida en el conductor en las condiciones climáticas más adversas previstas para el área de instalación; por ejemplo, viento máximo más la carga de hielo y las mínimas temperaturas. Normalmente se considera el 50% de la carga de rotura del conductor (CBL ó Conduc-

Conceptos para el Diseño de Líneas Aéreas

tor Breaking Load).

2. Tensión permanente: Es la condición en la cual se espera que trabaje el conductor en la gran mayoría del tiempo, y generalmente se refiere a la tensión del conductor a una temperatura especificada (por ej. 20% del CBL a 25°C). Se la suele denominar por sus siglas en inglés EDT (everyday tension).

La Tensión Permanente debe ser determinada en las condiciones climáticas más desfavorables; la tensión máxima de trabajo no se debe exceder nunca durante la vida útil de los conductores instalados.

La flecha máxima ocurrirá cuando el conductor se encuentre a su máxima temperatura de operación (normalmente 80°C). Esta condición determina el despeje mínimo desde el suelo.

Actualmente, existen diversos programas comerciales para calcular el valor de la flecha. No obstante, la precisión de los mismos depende de la exactitud de los parámetros físicos que deben ser suministrados para la ejecución de los cálculos. La información que se suele requerir es la carga de rotura del conductor, el creep a 10 años, el módulo de elasticidad y el coeficiente de expansión termal.

Estiramiento ("Creep") de los conductores

El estiramiento del metal (más conocido como "creep") ocurre en todos los conductores aéreos. Ello ocasiona que la flecha aumente ligeramente a lo largo del tiempo.

El efecto de "creep" se puede reducir al mínimo efectuando un pre estrés del conductor. Esto implica sobre tensionar al conductor durante un período corto de tiempo antes de realizar la operación de flechado. Esta tensión inicial elevada evitará una gran proporción del estiramiento futuro, reduciendo al mínimo este efecto durante la vida útil del conductor.

 上海电缆厂有限公司
SHANGHAI CABLE WORKS CO.,LTD.

 山东电力设备厂
SHANDONG ELECTRIC EQUIPMENT FACTORY

 CYG
Cable & Wire Group

 浙江江山变压器有限公司
ZHEJIANG JIANGSHAN TRANSFORMER CO., LTD.

 NGK INSULATORS, LTD.

 江苏安靠
ANKURA EHV



 Inno
Representaciones

- Cables OF y extruídos hasta 500 kV,
- Cables especiales y para minería
- Accesorios para cables de Alta Tensión
- Transformadores hasta 500 kV
- Descargadores para Alta Tensión
- Aisladores para líneas de Transmisión

Inno Representaciones - Directorio 150 6° B - (1424) C.A.B.A - TE 011 4922-4692 - e-mail: innoconsulting@live.com.ar
www.innoconsulting.com.ar/innorep/html/index.html

Somos una empresa especializada en el **asesoramiento** y **comercialización** de **productos y servicios para el sector eléctrico** en Argentina, Chile, Paraguay, Perú, Bolivia, Brasil y Uruguay. Contamos con una amplia experiencia en materiales eléctricos para **alta, media y baja tensión**, destinados a empresas de energía, de comunicaciones, de infraestructura general y para segmentos específicos de actividad, como minería, petróleo y energías renovables, entre otras



上海电缆厂有限公司

SHANGHAI CABLE WORKS CO.,LTD.



Shanghai Cable Works

1076 — Jungong Road,
Shanghai, China

TE 65483606 — 65487200

Fax 65491153

E-mail: innoconsulting@live.com.ar

Ventas: Inno Representaciones

Directorio 150 - 6 A

Buenos Aires , Argentina

TE 54 11 4922 4692

E-mail: innoconsulting@live.com.ar

www.innoconsulting.com.ar/innorep/html/index.html



CABLES AUTOPORTANTES BAJA TENSION
PARA DISTRIBUCION AEREA

Catálogo de Información Técnica



ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



CERTIFICADO POR UN SISTEMA DE CALIDAD



HISTORIA

Nuestra empresa fue fundada en el Perú en 1968 por Pirelli, uno de los mayores y más renombrados fabricantes italianos de cables eléctricos y de telecomunicaciones en el mundo.

Más adelante, bajo el nombre de CEPER CABLES, consolidamos nuestra empresa con personal netamente peruano, que supo asimilar la tecnología de Pirelli y aplicarla a la realidad de nuestro país.

Desde sus inicios, los productos fabricados por CEPER CABLES, gozaron de un enorme prestigio gracias a su reconocida calidad y tecnología especializada y a la dedicación de su altamente capacitado equipo de trabajo. Nuestros cables cuentan con las referencias y exigencias de los principales usuarios de cables en todos los segmentos del mercado donde se utilizan.

El enfoque hacia la calidad de sus productos, llevó a CEPER CABLES a ser la primera empresa en el Perú en obtener la certificación ISO 9001 y al mismo tiempo ser el primer fabricante de cables en todo Hispanoamérica en haberla obtenido.

A lo largo de nuestra trayectoria en el país, hemos introducido al mercado peruano las últimas innovaciones tecnológicas que iban surgiendo en el mundo; como por ejemplo el aislamiento con polietileno reticulado químicamente, caso en que CEPER CABLES fue pionero a nivel mundial. Entre otros trabajos de desarrollo tecnológico, también fuimos los primeros en probar e incorporar al mercado los cables aéreos trenzados de Baja y Media Tensión, los cuales sirvieron como base para una gran ampliación de las redes eléctricas en diferentes partes del país, productos que continúan siendo necesarios para el desarrollo de diferentes pueblos del Perú.

MISION

Abastecer la demanda de los diferentes segmentos del mercado peruano y de exportación con diferentes tipos de cables eléctricos y telecomunicaciones que cumplan con los más exigentes estándares de calidad y seguridad.

VISION

Que CEPER CABLES sea la primera opción de nuestros clientes cuando necesiten cables de calidad.



CABLES AUTOPORTANTES BAJA TENSION PARA DISTRIBUCION AEREA

CEPER FABRICANTE DE CONDUCTORES ELECTRICOS, CON SU ELEVADO NIVEL TECNOLÓGICO ASI COMO CON EL DESARROLLO CONTINUO DE NUEVOS PRODUCTOS, TIENE LAS SOLUCIONES MAS IDONEAS PARA SATISFACER LAS NECESIDADES TECNICAS DE CADA AMBIENTE.

INDICE

-INTRODUCCION	04
-NORMATIVA APLICADA	04
-CONJUNTOS PRE ENSAMBLADOS CON AUTOPORTANTE	05
-REDES CON CONJUNTOS PRE ENSAMBLADOS	06
-DERIVACIONES A USUARIOS	08
-ACOMETIDAS CON CONDUCTOR CONCENTRICO	08
-MATERIALES EMPLEADOS EN CONDUCTORES PARA LINEAS AEREAS	09
-CALCULO MECANICO DE LAS LINEAS AEREAS	10
-RESPONSABILIDAD DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA	11



Temperatura máxima
del conductor: 90°C



Resistencia a
la humedad



Instalación a
la intemperie



Protección al
medio ambiente



**UNIMOS EXPERIENCIA
CON TECNOLOGÍA**

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



CERTIFICADO POR UN SISTEMA DE CALIDAD



CABLES AUTOPORTANTES BAJA TENSION PARA DISTRIBUCION AEREA

CONDUCTORES Y CABLES DEL PERU

INTRODUCCION

El desarrollo de una conciencia contra accidentes agudizó el problema del empleo de líneas aéreas desnudas. Frente a esta situación, se desarrolló la instalación de redes aéreas con cables aislados, teniendo en cuenta la posibilidad de obtener importantes mejoras con respecto a la técnica tradicional, principalmente en lo concerniente a:

• CONTINUIDAD DEL SERVICIO

Con la adopción de cables aislados cesan todos los peligros relativos a cortocircuitos entre conductores, que normalmente ocasionan interrupciones del servicio, y se solucionan los problemas de las zonas arboladas, por los contactos que las ramas pueden provocar.

Al ser posible acercar los conductores hasta disponer los cables en contacto, las líneas presentan una reactancia notablemente más baja que las redes con conductores desnudos.

Como en la distribución de baja tensión la condición limitativa es la caída de tensión, es posible aumentarla capacidad de transmisión en conductores de una sección menor que aquellos colocados sobre aisladores.

• MAXIMA ECONOMIA EN EL TRAZADO DE LINEAS

Los cables aislados pueden ser tendidos prácticamente en contacto con las fachadas de los edificios y seguir cualquier irregularidad del recorrido, pasando por lugares estrechos, sinuosos o arbolados, aun cuando la zona ya se encuentre saturada por otras redes aéreas, sin adoptar particulares previsiones de seguridad.

Inclusive las derivaciones a los usuarios pueden llegar a ser más cortas y atenuarse los requisitos relativos a distancias mínimas respecto de lugares accesibles o de otras líneas eléctricas.

• SEGURIDAD HACIA LAS PERSONAS

Se eliminan totalmente los riesgos de choques eléctricos accidentales.

• MENORES DIMENSIONES Y MEJOR ASPECTO

Dado que los conjuntos de cables aislados ocupan un espacio mínimo, puede resolverse en la mejor forma el problema de la congestión de líneas; el aspecto estético, decididamente superior al de las líneas tradicionales es otro factor importante que debe ser considerado y que bajo ciertas circunstancias puede resultar determinante.

NORMATIVA APLICADA

Los cables Autoportantes fabricados por CEPER cumplen con los requisitos exigidos por la Norma técnica peruana NTP 370.254 y por las diferentes normas emitidas por las empresas distribuidoras de energía.

Los cables Autoportantes de CEPER tienen como principales propiedades: una marcada estabilidad al envejecimiento, mayor capacidad en corriente debido a su clase térmica de 90°C, menores caídas de tensión. Cada una de las distintas partes que componen estos cables: conductor, aislamiento y portante ha sido estudiada para realizar con la mayor fiabilidad la función que de ella se requiere. Asimismo, se fabrican con los mejores materiales, una vez que los mismos han sido seleccionados y controlados.

A solicitud podemos fabricar cables autoportantes con aislamiento XLPE que superen la prueba de flama vertical VW-1 según normas UL.



Temperatura máxima del conductor: 90°C



Resistencia a la humedad



Instalación a la intemperie



Protección al medio ambiente



CABLES AUTOPORTANTES BAJA TENSION PARA DISTRIBUCION AEREA

CONDUCTORES Y CABLES DEL PERU

CONJUNTOS PREENSAMBLADOS DE ALUMINIO CON AUTOPORTANTE

Los conjuntos preensamblados están constituidos por cables unipolares, reunidos de manera tal que los conductores de fase son cableados helicoidalmente alrededor de un elemento portante. Este elemento queda dispuesto en forma aproximadamente rectilínea a lo largo del eje del conjunto y sobre el cual se aplican los esfuerzos de tracción.

El portante puede tener la función de un neutro, cuando es fabricado en base a la conocida aleación de Aluminio-Silicio-Magnesio, apropiado además para dar la necesaria resistencia mecánica. Este metal es utilizado habitualmente en las líneas de transmisión aéreas desnudas, que permite obtener una carga de rotura superior a los 30 kg / mm² sin un desmejoramiento sensible de su conductividad eléctrica respecto del aluminio puro. Los conductores de fase son de aluminio puro.

El compuesto utilizado para la aislación, tanto del neutro portante como de los conductores de fase, es un polietileno reticulado, obtenido a partir del polietileno normal sometido a procesos químicos y térmicos. El proceso de reticulación permite transformar la estructura lineal del polietileno, fácilmente deformable por el calor, en una estructura cuyos enlaces intermoleculares le confieren un altísimo grado de estabilidad térmica, característica típica de los materiales termoestables.

Sus excelentes propiedades dieléctricas, mecánicas y de resistencia a la intemperie permiten prescindir de la doble capa de aislación y cubierta de protección utilizada generalmente con los materiales normales, con sólo prever espesores aislantes levemente superiores a los necesarios por razones eléctricas. Puede admitir temperaturas de funcionamiento de hasta 90 °C en forma continuada y de hasta 250 °C en caso de cortocircuito y por tratarse de un material termoestable no está sujeto a deformación alguna en los accesorios de soporte aún a elevadas temperaturas que pueden alcanzarse durante el servicio.

El portante tiene por lo general secciones de 25, 35 y 50 mm² y los conductores de fase van de 16 a 120 mm². Es posible además prever conductores adicionales para iluminación pública.

CABLES DE ENERGIA BAJA TENSION

• CONSTRUCCION

Conductor cableado de aluminio.
Aislamiento XLPE.
Reunión de fases sobre portante.

• TENSION

0,6/1 kV.

• APLICACIONES

Redes aéreas de distribución en baja tensión.



DIMENSIONAMIENTO

El dimensionamiento de las líneas se realiza en función de la caída de tensión admisible. Los valores de resistencia efectiva y caída de tensión unitaria están referidos a la temperatura de 90°C en los conductores. Para determinar con mayor precisión la caída de tensión deberá calcularse previamente la temperatura del conductor correspondiente a la carga transmitida, teniendo en cuenta que la diferencia de temperatura ΔT_2 del conductor con respecto al ambiente para una corriente I_2 cumple aproximadamente con la relación:

$$\Delta T_2 = \Delta T_1 * (I_2 / I_1)^2$$



Temperatura máxima del conductor: 90°C



Resistencia a la humedad



Instalación a la intemperie



Protección al medio ambiente



CABLES AUTOPORTANTES BAJA TENSION PARA DISTRIBUCION AEREA

CONDUCTORES Y CABLES DEL PERU

Siendo ΔT_1 e I_1 la diferencia de temperatura e intensidad en condiciones normales. Una vez hallada la temperatura real debe corregirse el valor de la resistencia efectiva, luego de lo cual para sistemas trifásicos:

$$\Delta U = 1,73 \cdot (R \cos \psi + X \sin \psi)$$

Donde:

ΔU es la caída de tensión en V / (A * km), R es la resistencia efectiva a la temperatura considerada en ohm / km y X la reactancia inductiva media por fase a 60 Hz en ohm / km.

REDES CON CONJUNTOS PREENSAMBLADOS

Los conjuntos preensamblados se caracterizan por su gran versatilidad de instalación ya que pueden ser colocados de acuerdo con las siguientes disposiciones:

- Líneas autoportantes sobre fachadas.
- Líneas autoportantes sobre postes.

Las líneas autoportantes sobre fachada son las más económicas pero requieren edificaciones uniformes. Se aplican soportes de retención al portante y cada 6 a 12 m se colocan soportes de suspensión o alineación para conseguir un perfil uniforme y flechas mínimas.

Las líneas autoportantes sobre postes son los que tienen mayor difusión. Los soportes de retención son siempre aplicados al portante, siendo recomendable una separación entre ellos no mayor de 500 m para tendidos rectilíneos o con pequeños desniveles, o de 250 m en el caso de fuertes desniveles. En los postes intermedios se usan soportes de alineación, con o sin bloqueo del neutro portante, que también pueden ser empleados en los cambios de dirección hasta ángulos de 60 grados como máximo.



SUSPENSION para líneas aéreas preensambladas



DERIVACION líneas aéreas preensambladas con conectores dentados estancos



RETENCION autoajustable para líneas aéreas preensambladas



ACOMETIDAS para cable preensamblado compuesta por pinzas de anclaje y abrazadera

90°

Temperatura máxima del conductor: 90°C



Resistencia a la humedad



Instalación a la Intemperie



Protección al medio ambiente



CABLES AUTOPORTANTES BAJA TENSION PARA DISTRIBUCION AEREA

CONDUCTORES Y CABLES DEL PERU

Los vanos usados habitualmente no son superiores a los 30 o 40 m, aunque cuando algunas particulares exigencias del recorrido lo requieran, pueden ser llevados a 60 m y aún más. Se recomienda efectuar el tendido a temperaturas sobre 0°C, y en lo posible ambientar el cable durante algunas horas en un lugar con 15° de temperatura como mínimo.

Cada poste debe tener una polea de 1 m de diámetro aproximadamente y un canal mayor que el diámetro total del conjunto cables y mensajero. El cable se tiende mediante un tensor apoyado en las poleas.

Cuando se ha colocado la longitud correspondiente entre dos puntos de anclaje, se fija un extremo del mensajero y se tensa del otro extremo hasta alcanzar las flechas deseadas, luego se ancla el otro extremo. Se recomienda que la línea se estabilice, en cuanto a tensiones y temperatura, durante algunas horas, antes de cambiar las poleas por las pinzas de alineamiento.

Los puntos de anclaje son:

- En los extremos de la línea.
- En los empalmes.
- Cuando el ángulo de la línea es más de 60°

En caso de que los ángulos estén entre 30° y 60° se recomienda una cruceta en el poste; si el ángulo es menor de 30°, una pinza en el poste sujetando el mensajero. También se recomienda aterrar el mensajero al menos en ambos extremos del tendido, conectando un conductor metálico al mensajero y a tierra a través del poste.

Las flechas, en general, no exceden el 1,5 o 2 %, pero pueden alcanzar valores del orden del 3 al 3,5% para los vanos de mayor longitud.



Temperatura máxima del conductor 90°C



Resistencia a la humedad



Instalación a la intemperie



Protección al medio ambiente



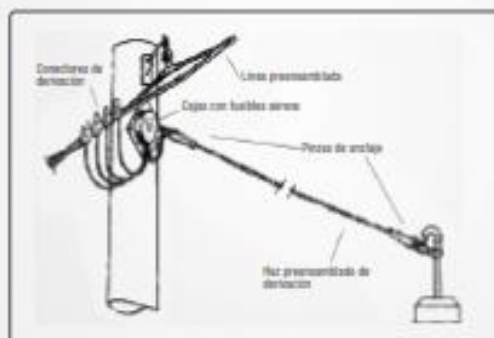
CABLES AUTOPORTANTES BAJA TENSION PARA DISTRIBUCION AEREA

CONDUCTORES Y CABLES DEL PERU

DERIVACIONES A USUARIOS

La forma de efectuar las derivaciones es la misma en instalaciones sobre fachadas o sobre postes. Cuando deben utilizarse fusibles aéreos la solución más conveniente es colocarlos dentro de cajas cerradas. Estas pueden admitir varias derivaciones simultáneas y permitir que los fusibles actúen, inclusive, como elementos de seccionamiento.

Las derivaciones autosuspendidas de las líneas sobre postes se tensan mediante pinzas de anclaje. En cuanto a la longitud de la derivación hay que tener en cuenta que la carga de rotura de los haces resulta como mínimo de 200 kg, lo cual es suficiente para salvar distancias de hasta 35 metros.



ACOMETIDAS CON CONDUCTOR CONCENTRICO (ANTIURTO)

La adopción de cables preensamblados en las líneas de distribución aérea de baja tensión permitió reducir de modo importante el robo de energía eléctrica a través de conexiones clandestinas dado su carácter de conductores aislados. Sin embargo, las acometidas o bajadas al cliente continuaron siendo un punto débil en el sistema, por su facilidad de acceso a los conductores eléctricos mediante la perforación o pelado de la aislación.

Para la erradicación del hurto de energía se desarrollaron dos soluciones técnicas con un componente en común: el conductor concéntrico para acometidas domiciliarias.

Por su diseño, el conductor de fase queda totalmente protegido por los alambres del neutro dispuestos en forma concéntrica, imposibilitando la realización de conexiones no autorizadas sin que estas sean detectadas debido a la interrupción de la alimentación al cliente.

Los cables concéntricos, comúnmente denominados "Antihurto" están proyectados para cumplir con las exigencias de las normas ICEA, y están constituidos por:

- Conductor central de cobre (alambre o cuerda).
- Aislación de polietileno reticulado (XLPE).
- Conductor concéntrico formado por alambres de cobre.
- Cubierta externa de polietileno reticulado (XLPE), resistente a la intemperie.

La temperatura máxima admisible en régimen permanente es de 90° C, en sobrecargas de emergencia 130° C y en cortocircuito (máx. 5 seg.) 250° C.

90°

Temperatura máxima del conductor: 90° C



Resistencia a la humedad



Instalación a la intemperie



Protección al medio ambiente



CABLES AUTOPORTANTES BAJA TENSION PARA DISTRIBUCION AEREA

CONDUCTORES Y CABLES DEL PERU

MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales empleados comúnmente para los conductores de fase son el aluminio puro y para los portantes la aleación de aluminio, el aluminio puro con refuerzo central de alambres de acero denominado ACSR y la cuerda de Acero. La selección del material óptimo se determina por las condiciones específicas de cada instalación. Algunos de los criterios a considerar son:

- Capacidad de corriente requerida.
- Longitud de la línea; lo que determina las pérdidas eléctricas.
- Condiciones climáticas.
- Vano máximo.

Características de los conductores "AAC" (ALL ALUMINUM CONDUCTOR)

Este conductor está elaborado con alambres de aluminio puro 1350 cableados helicoidalmente, y se suministran con diferentes medidas de acuerdo a los requerimientos de los clientes. El conductor es compactado para efectos de conseguir una dimensión longitudinal uniforme y un menor costo en el cable final preensamblado. Son empleados en las fases de los cables preensamblados.

Características de los conductores "AAAC" (ALL ALUMINUM ALLOY CONDUCTOR)

Este conductor está elaborado con alambres de Aleación de Aluminio 6201, cableados en forma helicoidal. Fue diseñado para atender las necesidades de una gran resistencia mecánica en comparación con los conductores elaborados totalmente en Aluminio puro (AAC), y con una mejor resistencia a la corrosión que los conductores de aluminio con alma de acero (ACSR).

Características de los conductores "ACSR" (ALUMINUM CONDUCTOR STEEL REINFORCED)

Estos conductores están elaborados con alambres de Aluminio 1350 - H19 (extra duro) cableados sobre un núcleo de acero galvanizado, compuesto por un alambre o por un conjunto de alambres constituyendo una cuerda, dependiendo de la sección. Las proporciones de Aluminio y Acero pueden variar para obtener la relación entre capacidad de transmisión de corriente y resistencia mecánica (a la tracción) más adecuada a cada aplicación. Los ensayos, métodos de ensayos, formación de muestras, criterios de aceptación o rechazo deben estar de acuerdo con las respectivas normas y/o documentos sobre los cuales se elabora el cable.

Características del "Portante de Acero"

La cuerda de acero está compuesto por alambres con galvanizado Clase A; no obstante, para una mejor protección en atmósferas con posibilidad de corrosión, se puede utilizar alambres de acero con galvanizado de Clase B. La aplicación de grasa en el conductor de Acero permite una protección adicional contra la corrosión.

CABLES DESNUDOS DE ALUMINIO

• AAC

1350 All Aluminum Conductor.

Todos los conductores de aluminio

• AAAC

6201 All Aluminum Alloy Conductor.

Todos los conductores de aleación de aluminio

• ACSR

Aluminum Conductor Steel Reinforced.

Aluminio con refuerzo de acero



Temperatura máxima del conductor 90°C



Resistencia a la humedad



Instalación a la intemperie



Protección al medio ambiente



CABLES AUTOPORTANTES BAJA TENSION PARA DISTRIBUCION AEREA

CONDUCTORES Y CABLES DEL PERU

CALCULO MECANICO DE LOS PORTANTES

El cálculo mecánico se realiza a partir de los datos del portante y de la longitud de los vanos, calculando las flechas y verificando que para las hipótesis de la zona climática que corresponda, temperaturas T y velocidad del viento V, no se sobrepasen las cargas admisibles.

La fuerza del viento sobre la superficie de un componente de la línea puede determinarse por la fórmula:

$$F = Q \cdot (Z_p \cdot V)^2 \cdot G \cdot C_f \cdot A$$

F = Fuerza del viento en daN

V = El viento máximo de diseño en m / seg

Q = Factor que depende de la densidad del aire

Zp = Factor del terreno, por altura y exposición

G = Factor de ráfaga para conductores, cable de guardia y estructuras

Cf = Coeficiente de Forma

A = Área proyectada, en m²

La fuerza del viento sobre conductores y cables de guardia es:

$$F = Q \cdot (Z_v \cdot V)^2 \cdot G_w \cdot C_f \cdot A \cdot \cos^2 \psi$$

ψ = Ángulo del viento con la línea.

Para portantes se emplean los siguientes coeficientes de forma:

- 1,0 para diámetro > 15,8 mm.
- 1,1 para diámetros superiores a 12,5 e inferiores a 15,8 mm.
- 1,2 para diámetros inferiores a 12,5 mm.

CARGA POR UNIDAD DE LONGITUD

La carga por unidad de longitud está compuesta por el peso propio del cable con el portante más el eventual peso del manguito de hielo y la sobrecarga debida a la presión del viento. Si llamamos:

p = peso propio de la cuerda (kg/km)

q = peso del hielo = 0,0029 e (D + e) (kg/m)

v = presión del viento = 0,0045 V² D · 10⁻³ (kg/m)

Estando V expresado en km/h y siendo:

D = diámetro promedio del ensamblaje (mm)

e = espesor del manguito de hielo (mm)

La carga por unidad de longitud (P), medida en kg / m resulta igual a:

$$p = \sqrt{((p + q)^2 + v^2)}$$

CALCULO DE LA FLECHA Y EL TIRO

Un portante tomado entre dos puntos de soporte asume naturalmente la forma de "catenaria". Por lo tanto, para las flechas más normales se puede considerar que la forma es muy similar a una parábola.

Usando la fórmula de la parábola, la flecha se puede expresar como:

$$F = W \cdot a / 8T$$



Temperatura máxima del conductor: 90°C



Resistencia a la humedad



Instalación a la intemperie



Protección al medio ambiente



CABLES AUTOPORTANTES BAJA TENSION PARA DISTRIBUCION AEREA

CONDUCTORES Y CABLES DEL PERÚ

Donde:

F = flecha (m)

a = longitud del vano (m)

W = masa/unidad de longitud del conductor (kg/m)

T = Tensión del conductor (kgf)

En las líneas sobre postes se admite para T un valor máximo de 475 kg (coeficiente de seguridad 3). En el caso de líneas con vanos cortos o numerosos cambios de direcciones el tiro no debe ser mayor de 350 kg.

En los soportes, el tiro (Ts) se calcula con:

$$Ts = T + p [(h / 2) + f] = T [1 + (8 * f / a^2) * [(h / 2) + f]]$$

Ts es siempre mayor que T y en el caso de desniveles adquiere su mayor valor en el soporte más elevado. En vanos horizontales, donde h = 0 es:

$$Ts = T [1 + (8 * f^2 / a^2)]$$

En los soportes es aconsejable que Ts no supere 550 kg para los tiros máximos y 400 kg para los tiros reducidos. Además, deben verificarse las cargas en las riendas de retenciones según:

$$R = Ts / \text{sen } \alpha$$

Ts el tiro en el soporte en la hipótesis climática más desfavorable.

α el ángulo formado por la rienda y el poste de retención.

Para obtener el valor de la flecha, normalmente se consideran dos valores importantes de tensión:

1. Tensión de trabajo máxima. Es la máxima tensión ejercida en el conductor en las condiciones climáticas más adversas previstas para el área de instalación; por ejemplo, viento máximo más la carga de hielo y las mínimas temperaturas. Normalmente se considera el 50% de la carga de rotura del conductor portante.

2. Tensión permanente: Es la condición en la cual se espera que trabaje el conductor en la gran mayoría del tiempo, y generalmente se refiere a la tensión del conductor a una temperatura especificada. La Tensión Permanente debe ser determinada en las condiciones climáticas más desfavorables; la tensión máxima de trabajo no se debe exceder nunca durante la vida útil de los conductores instalados. La flecha máxima ocurrirá cuando el conductor se encuentre a su máxima temperatura de operación (normalmente 90°C). Esta condición determina el despeje mínimo desde el suelo.

Actualmente, existen diversos programas comerciales para calcular el valor de la flecha. No obstante, la precisión de los mismos depende de la exactitud de los parámetros físicos que deben ser suministrados para la ejecución de los cálculos. La información que se suele requerir es la carga de rotura del conductor, el crepea 10 años, el módulo de elasticidad y el coeficiente de expansión termal.

RESPONSABILIDAD DE LA INFORMACION PROPORCIONADA

Las informaciones se suministran en carácter de referencia. CEPER no asume ningún tipo de responsabilidad por los resultados obtenidos ni por los eventuales daños resultantes de su empleo.



Temperatura máxima del conductor 90°C



Resistencia a la humedad



Instalación a la intemperie



Protección al medio ambiente



CEPER CABLES

UNIMOS EXPERIENCIA CON TECNOLOGIA



Av. Los Frutales N° 334 Ate - Lima - Perú

F. (+511) 713 6001

 (+511) 713 6000

comercial@ceper.com.pe

WWW.CEPER.COM.PE

