



ACONDICIONAMIENTOS
Y DATOS TÉCNICOS

omerin
LES CABLES DE L'EXTREME

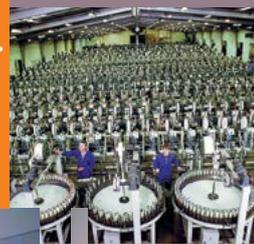
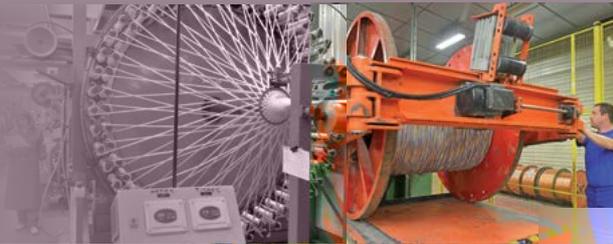


- Primer fabricante mundial de cables aislados con silicona
- Primer trenzador europeo de fibra de vidrio
- Primer fabricante francés de cables de seguridad contra incendios

El Grupo Omerin se dedica a la producción de cables eléctricos para condiciones extremas desde 1959

El saber hacer y las tecnologías que desarrolla Omerin están enfocados a productos con mayores prestaciones.

Su nombre cuenta con reconocimiento en más de 120 países.



Omerin ofrece una gama importante de productos de alto rendimiento que abarcan un gran número de aplicaciones en industrias muy diversas, especialmente en el campo de la electrotérmica, electromecánica, química, nuclear, ferroviaria, naval, aeronáutica, la industria pesada o las centrales energéticas, entre las que se incluyen las energías renovables... La gama se amplía aun más con fundas aislantes trenzadas barnizadas, impregnadas o tratadas, juntas de puertas de hornos, fundas antifuego, cables de termopar, compensación y extensión, y trenzas industriales.

Personas a su servicio

Nuestros equipos ponen sus conocimientos técnicos y su experiencia su disposición para dar respuesta y aportar soluciones a todas sus necesidades.

Los servicios de Métodos, Calidad e Investigación y Desarrollo trabajan en permanente colaboración con miras a mejorar constantemente nuestros productos y procedimientos.

Todo el personal participa en este proyecto con su implicación y un control permanente en todas las etapas de fabricación.

Lista de todos los catálogos disponibles:

CABLES ALTAS TEMPERATURAS PARA EL MERCADO GENERAL PRIMERA PARTE: ELASTÓMEROS RETICULADOS 1

CABLES ALTAS TEMPERATURAS PARA EL MERCADO GENERAL SEGUNDA PARTE: FLUOROPOLÍMEROS Y TERMOPLÁSTICOS 2

CABLES ALTAS TEMPERATURAS PARA EL MERCADO GENERAL TERCERA PARTE: AISLAMIENTOS A BASE DE COMPOSITES 3

CABLES DE SEGURIDAD CON RESISTENCIA AL FUEGO 4

SOLUCIONES DE CABLES PARA MATERIAL RODANTE 5

CABLES PARA CENTRALES ENERGÉTICAS Y AMBIENTES PELIGROSOS 6

CABLES DE MARINA 7

CABLES DE PIROMETRÍA 8

FUNDAS AISLANTES TRENZADAS 9

CABLES DE POTENCIA DE MEDIA TENSIÓN ALTA TEMPERATURA 10

ACONDICIONAMIENTOS Y DATOS TÉCNICOS

Por último, este catálogo es el fruto del trabajo apasionado de todo un equipo que con su talento ha sabido darle forma para poder ponerlo a su disposición. Debe considerarlo una herramienta de trabajo sencilla y concisa, una guía segura, un documento de referencia que responde a la mayor parte de sus necesidades.

Podrá encontrar este catálogo, así como otros diez catálogos de la colección en línea con sus actualizaciones en tiempo real y varios datos más en

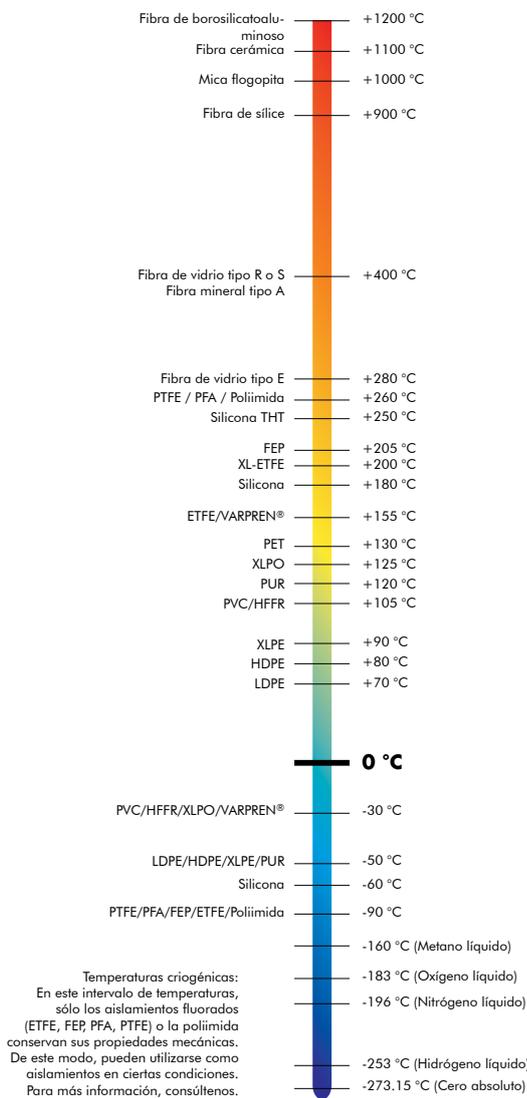
www.omerin.com

Todas las marcas que se citan a continuación son marcas registradas del grupo OMERIN.

BIO-HABITAT®	Cables para uso domestico sin interferencias electromecánicas
CERAFIL®	Cables de cerámica miniaturizados para muy altas temperaturas
COAXRAIL®	Cables coaxiales para la industria ferroviaria
COAXTHERM®	Cables coaxiales especiales para altas temperaturas
COUPLIX®	Cables de pirometría (termopares, extensión y compensación)
DATARAIL®	Cables de datos para la industria ferroviaria
ELECTROAIR®	Cables para el aeroespacial y la defensa
ENERSYL®	Cables eléctricos para centrales de energía y ambientes peligrosos
FLEXBAT®	Cables extra-flexibles para baterías y cargadores de baterías
LUMIPLAST®	Cables para sistemas de iluminación
METALTRESSE®	Trenzas metálicas alta performance
MINOROC®	Cables sintéticos con muy alta resistencia a la tracción
MULTIMAX®	Cables de energía, control e instrumentación para la construcción naval
MULTI-VX®	Cables compósitos de datos y de energía
ODIOSIS®	Cables para sonorización, amplificación y altavoces
OILPLAST®	Cables para ambientes industriales e instalaciones de seguridad intrínseca
OMBILIFLEX®	Cables especiales multifunciones alta performance
PLASTHERM®	Cables especiales con aislamientos termoplásticos
POWER CONNECT®	Cordones de potencia alta performance
PROFIPLAST®	Cables con aislamientos termoplásticos
PYRISOL®	Cables de energía con resistencia al fuego para circuitos de seguridad antiincendio
PYRITEL®	Cables de comunicación con resistencia al fuego para circuitos de seguridad antiincendio
SILIBOX®	Acondicionamiento en caja de cartón para cables
SILICABLE®	Cables especiales altas temperaturas
SILICOUL®	Cables de energía baja y media tensión de clase H (180 °C)
SILIFLAM®	Cables de seguridad antiincendio especiales o cables de muy alta seguridad con resistencia a temperaturas extremas
SILIFLON®	Cables de altas temperaturas con aislamiento en fluoropolímero
SILIGAINÉ®	Fundas aislantes trenzadas
SILIRAD®	Cables eléctricos reticulados mediante haz de electrones (e-beam)
SILITUBE®	Tubos trenzados o extruídos
SOLARPLAST®	Cables de energía para paneles solares fotovoltaicos
SONDIX®	Cables de conexión para sondas en platino
SPIRFLEX®	Cables espirales alta performance
TEXALARM®	Cables para aparatos de seguridad y detección de incendios
TS CABLES®	Cables coaxiales y de datos
TS COM 900®	Cables telefónicos para recepción muy alta velocidad
TS LAN®	Cables informáticos para redes VDI
TWINLINK®	Cables en pares a impedencia controlada alta temperatura
TWINPLAST®	Cables extra-flexibles para cargadores de baterías o cargadores arrancadores
VARPREN®	Cables con aislamiento especial reticulado Varpren®
VEROX®	Juntas especiales trenzadas en fibra de vidrio
VIDEOCOAX®	Cables para la transmisión de señales videos analógicas y numéricas



Clasificación térmica de aislamientos

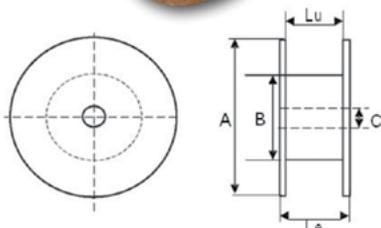


Índice

ACONDICIONAMIENTOS	<i>Páginas 4 a 7</i>
GENERALIDADES	<i>Páginas 8 y 9</i>
NÚCLEOS CONDUCTORES	<i>Páginas 10 a 13</i>
AISLANTES	<i>Páginas 14 y 15</i>
INTENSIDADES ADMISIBLES	<i>Páginas 16 y 17</i>
PRUEBAS AL FUEGO Y A LA LLAMA	<i>Páginas 18 a 20</i>
LISTA DE NORMAS	<i>Página 21</i>
UNIDADES DE MEDIDA DEL SISTEMA INTERNACIONAL	<i>Página 22</i>
FACTORES DE CONVERSIÓN	<i>Página 23</i>

Acondicionamientos en carretes

Dimensiones de los carretes



Referencia Carrete	Material	Diámetro A	Diámetro B	Diámetro C	Le	Lu	Masa
ODP	Lado del carrete	mm	mm	mm	mm	mm	aproximada
ODS							kg
ODB							
Categoría T - Carretes							
-	-	T 300	Contrachapado	300	150	33	216 200 1.1
T 400	T 400	-	Contrachapado	400	148	31	316 300 2.4
T 400B	-	-	Contrachapado	400	148	31	216 200 2.1
-	T 400D	-	Contrachapado	400	208	42	216 200 2.0
-	T 450B	-	Contrachapado	450	208	42	216 200 2.4
-	T 450	T 450	Contrachapado	450	208	42	266 250 2.5
T 600	T 600	T 600	Contrachapado	600	242	83	324 300 5.5
T 600C	-	-	Contrachapado con zuncho metálico	600	315	42	330 300 6.8
T 750	T 750	-	Contrachapado	750	300	83	480 450 11
-	-	T 750DB	Plywood	750	300	83	375 350 8.9
T 900	T 900	-	Madera	900	420	83	526 458 25
T 900C	-	-	Madera con zunchos metálicos	900	420	83	550 450 43
T 1050	T 1050	-	Madera	1 050	530	83	526 458 40
T 1050C	-	-	Madera con zunchos metálicos	1 050	545	83	550 450 60
T 1200	T 1200	-	Madera	1 200	630	83	700 600 60
T 1200C	-	-	Madera con zunchos metálicos	1 200	630	83	700 600 90
T 1400	T 1400	-	Madera	1 400	720	83	712 600 115
T 1400C	-	-	Madera con zunchos metálicos	1 400	720	83	712 600 150
T 1650	T 1650	-	Madera	1 650	720	83	732 600 160
T 1650C	-	-	Metal rimmed wood	1 650	630	83	732 600 210

Capacidad teórica de los carretes en función del diámetro del producto

Ref. ODP	-	T 400	T 400B	-	-	-	T 600	T 600C	T 750	-	T 900	T 900C	T 1050	T 1050C	T 1200	T 1200C	T 1400	T 1400C	T 1650	T 1650C
Ref. ODS	-	T 400	-	T 400D	T 450B	T 450	T 600	T 600	T 750	-	T 900	-	T 1050	-	T 1200	-	T 1400	-	T 1650	-
Ref. ODB	T 300	-	-	-	-	T 450	T 600	-	T 750DB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Diámetro del producto (mm)	Longitud máxima de cable sobre CARRETE de expedición* (ml)																			
	1 930	5 700	3 800	3 050	5 060	6 330	13 400	11 300	31 800	25 430	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.0	1 930	5 700	3 800	3 050	5 060	6 330	13 400	11 300	31 800	25 430	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.0	830	2 500	1 650	1 320	2 200	2 760	6 000	4 910	13 930	11 240	19 310	19 060	25 610	24 490	-	-	-	-	-	-
4.0	480	1 380	920	760	1 260	1 570	3 290	2 760	7 910	6 320	10 790	10 600	14 240	13 630	21 200	21 200	-	-	-	-
5.0	310	900	600	480	790	980	2 080	1 770	5 080	4 090	7 020	6 940	9 250	8 810	13 790	13 790	19 870	19 870	-	-
6.0	190	600	390	310	530	650	1 460	1 220	3 480	2 810	4 730	4 670	6 400	6 010	9 520	9 520	13 680	13 680	22 120	23 330
7.0	150	450	300	220	400	500	1 030	870	2 510	2 060	3 470	3 420	4 610	4 450	6 820	6 820	9 920	9 920	16 060	16 940
8.0	120	340	230	170	310	390	780	680	1 970	1 510	2 630	2 580	3 560	3 400	5 300	5 300	7 690	7 690	12 190	13 120
9.0	90	250	160	130	230	280	620	520	1 540	1 170	2 030	2 030	2 800	2 720	4 190	4 190	6 010	6 010	9 730	10 360
10.0	70	210	140	110	190	240	490	440	1 270	980	1 680	1 680	2 220	2 140	3 350	3 350	4 960	4 960	7 850	8 500
11.0	50	160	110	80	160	190	420	360	1 010	780	1 380	1 350	1 850	1 730	2 760	2 760	3 990	3 990	6 360	6 760
12.0	40	130	80	70	120	160	360	300	820	700	1 130	1 100	1 540	1 430	2 300	2 300	3 420	3 420	5 420	5 830
13.0	40	130	80	50	100	130	310	250	710	540	990	960	1 360	1 250	2 020	2 020	2 870	2 870	4 520	4 930
14.0	30	100	60	50	100	120	250	200	620	490	850	850	1 090	1 110	1 620	1 620	2 370	2 370	3 870	4 090
15.0	30	100	60	50	80	90	220	190	540	410	740	740	960	970	1 450	1 450	2 150	2 150	3 430	3 660
16.0	20	70	40	30	-	90	170	150	460	350	640	640	830	850	1 250	1 250	1 890	1 890	2 920	3 150
17.0	10	70	40	30	-	70	170	140	390	340	550	550	710	730	1 090	1 090	1 690	1 690	2 670	2 900
18.0	10	50	30	30	-	60	130	110	380	290	480	480	700	640	1 040	1 040	1 500	1 500	2 430	2 510
19.0	10	50	30	30	-	50	130	110	310	240	460	440	610	530	900	900	1 320	1 320	2 050	2 280
20.0	10	50	30	20	-	50	110	110	310	240	380	380	510	520	790	790	1 180	1 180	1 900	2 120
21.0	-	-	-	-	-	-	100	80	260	190	370	370	490	440	740	740	1 020	1 020	1 680	1 780
22.0	-	-	-	-	-	-	100	70	250	190	310	310	420	430	640	640	990	990	1 530	1 630
23.0	-	-	-	-	-	-	80	70	200	160	300	300	400	360	630	630	870	870	1 500	1 600
24.0	-	-	-	-	-	-	70	70	200	150	260	250	360	340	530	530	850	850	1 350	1 450
25.0	-	-	-	-	-	-	70	50	200	150	250	250	340	350	520	520	740	740	1 210	1 310
26.0	-	-	-	-	-	-	70	50	160	120	240	240	330	280	500	500	710	710	1 080	1 180
27.0	-	-	-	-	-	-	50	50	150	110	190	190	270	270	420	420	610	610	1 040	1 150
28.0	-	-	-	-	-	-	50	40	150	110	190	190	270	270	400	400	590	590	920	1 020
29.0	-	-	-	-	-	-	50	40	120	110	180	180	250	220	380	380	570	570	890	900
30.0	-	-	-	-	-	-	50	40	120	80	180	180	210	220	330	330	500	500	810	900
31.0	-	-	-	-	-	-	50	30	110	90	140	140	200	210	310	310	480	480	780	800
32.0	-	-	-	-	-	-	30	30	110	80	140	140	200	210	300	300	460	460	670	760
33.0	-	-	-	-	-	-	30	30	100	80	130	130	190	160	300	300	400	400	670	700
34.0	-	-	-	-	-	-	30	20	80	80	130	130	160	160	240	240	380	380	650	670
35.0	-	-	-	-	-	-	30	20	80	60	130	120	160	150	240	240	380	380	580	670
36.0	-	-	-	-	-	-	30	20	80	60	100	100	150	150	230	230	360	360	560	580
37.0	-	-	-	-	-	-	30	20	80	60	100	100	150	150	230	230	310	310	560	580
38.0	-	-	-	-	-	-	30	20	70	60	100	90	150	110	210	210	290	290	470	550
39.0	-	-	-	-	-	-	30	20	70	50	90	90	140	110	210	210	290	290	470	490
40.0	-	-	-	-	-	-	20	20	70	50	90	90	110	110	170	170	290	290	470	490
41.0	-	-	-	-	-	-	20	10	50	50	90	80	110	100	160	160	270	270	440	470
42.0	-	-	-	-	-	-	20	10	50	40	80	80	100	100	160	160	230	230	390	410
43.0	-	-	-	-	-	-	10	10	50	40	80	80	100	100	150	150	210	210	370	390
44.0	-	-	-	-	-	-	10	10	50	30	60	60	100	100	150	150	210	210	370	390
45.0	-	-	-	-	-	-	10	10	50	30	60	60	100	100	150	150	210	210	370	390

ODP: OMERIN division principale // ODS: OMERIN division silsol // ODB: OMERIN division Berne

* Cantidad indicativa que varía en función de la flexibilidad del núcleo y el tipo de aislamiento.

Nota: Todos nuestros productos acondicionados en carretes están protegidos del exterior por una banda de cartón o de película de plástico.

www.omerin.com

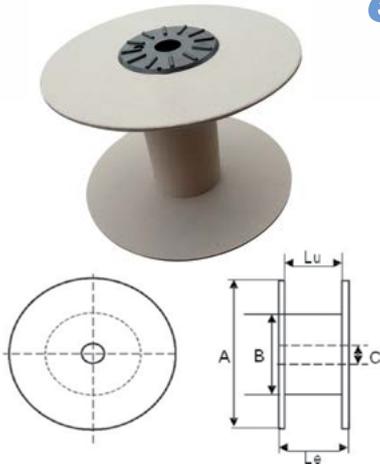
omerin
LES CABLES DE L'EXTREME

La información proporcionada en esta hoja técnica es indicativa y puede ser modificada sin previo aviso, las condiciones de instalación, del cableado, las condiciones eléctricas y el entorno del cable no pudiendo ser totalmente tomados en cuenta en nuestros estudios. En ningún caso la empresa OMERIN puede ser responsable de eventuales incidentes consecutivos a usos inadecuados, especialmente en el caso de cableados no realizados según las buenas prácticas y las normas vigentes. Para un uso óptimo de los cables producidos por nuestro grupo, recomendamos probarlos en condiciones reales. Nuestro departamento comercial está disponible para el eventual suministro de muestras, y/o para las condiciones de un estudio completo en nuestros laboratorios.

© Marca registrada del Grupo OMERIN. Dibujos y fotos no contactuales. Reproducción prohibida sin el acuerdo previo de OMERIN.

Acondicionamientos en bobinas

Dimensiones de las bobinas



Referencia Bobina			Material Lado de la bobina	Diámetro A mm	Diámetro B mm	Diámetro C mm	Le mm	Lu mm	Masa aproximada g
ODP	ODS	ODB							
Categoría B - Bobinas									
-	-	B 120A	Plástico	120	50	45	40	35	48
-	-	B 120B	Plástico	120	50	45	105	100	58
-	-	B 170A	Plástico	170	67	64	72	68	92
-	-	B 170B	Plástico	170	70	61.1	128	120	152
-	-	B 210	Plástico	225	72	67.5	60	54	192
-	B 270	-	Plástico	270	100	30	140	125	480
B 300	B 300 cartón	-	Cartón	300	100	30	210	200	730
B 300-BLA	B 300 plástico	-	Plástico	300	100	30	220	200	720
Categoría D - Bobinas DIN									
D 80	-	-	Plástico	80	50	15	80	65	80
D 100	-	-	Plástico	100	60	15	100	80	125
D 125	-	-	Plástico	125	80	15	125	100	160
D 160	-	-	Plástico	160	100	22	160	123	360
D 200	-	-	Plástico	200	125	22	200	160	630
D 250	-	-	Plástico	250	160	22	197	160	1 050

Capacidad teórica de las bobinas en función del diámetro del producto

Ref. ODP	D 80	D100	D 125	D 160	D 200	D 250	-	-	-	-	-	-	B 300 or B 300-BLA	
Ref. ODS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B 270	B 300 Cardboard or B 300 Plastic
Ref. ODB	-	-	-	-	-	-	B 120A	B 120B	B 170A	B 170B	B 210	-	-	
Diámetro del producto (mm)	Longitud máxima de cable sobre BOBINA* (ml)													
0.3	1 210	2 820	4 470	9 170	20 890	-	2 620	7 530	11 240	19 510	17 370	-	-	
0.4	690	1 570	2 480	5 210	11 710	-	1 480	4 240	6 320	10 910	9 730	-	-	
0.5	440	1 020	1 610	3 340	7 590	12 350	950	2 710	4 060	7 020	6 270	-	-	
0.6	290	710	1 110	2 290	5 140	8 500	660	1 880	2 780	4 880	4 340	12 860	24 510	
0.7	220	510	800	1 660	3 830	6 290	470	1 340	2 050	3 550	3 180	9 420	18 010	
0.8	160	380	600	1 300	2 930	4 730	360	1 040	1 580	2 730	2 410	7 150	13 850	
0.9	130	300	470	1 010	2 280	3 690	280	830	1 220	2 160	1 920	5 660	10 890	
1.0	110	250	400	830	1 860	3 090	240	680	1 000	1 760	1 550	4 640	8 890	
1.1	90	200	310	680	1 560	2 470	190	550	820	1 410	1 290	3 800	7 280	
1.2	70	170	270	550	1 250	2 120	160	470	680	1 200	1 070	3 180	6 050	
1.3	60	140	220	480	1 110	1 750	140	390	580	1 010	910	2 690	5 190	
1.4	50	120	190	410	930	1 570	120	330	510	880	790	2 320	4 430	
1.5	40	110	180	360	820	1 340	100	300	450	780	680	2 050	3 870	
1.6	40	90	150	310	730	1 150	80	250	390	680	580	1 760	3 460	
1.7	30	80	120	270	650	1 030	80	220	340	590	530	1 590	3 060	
1.8	30	70	120	250	570	920	70	200	290	540	470	1 390	2 720	
1.9	30	60	100	220	500	830	60	170	270	470	420	1 250	2 400	
2.0	30	60	90	210	440	750	60	170	250	430	380	1 130	2 190	
2.1	-	60	90	180	430	670	50	150	230	390	340	1 010	1 980	
2.2	-	40	70	170	370	590	40	130	200	350	310	940	1 780	
2.3	-	40	70	140	320	570	40	130	190	320	290	850	1 600	
2.4	-	40	70	140	310	510	40	110	170	290	260	790	1 510	
2.5	-	40	60	130	300	490	40	110	150	280	240	740	1 420	
2.6	-	30	50	110	260	430	30	90	140	250	220	660	1 260	
2.7	-	30	50	110	250	390	30	90	140	230	210	610	1 190	
2.8	-	30	50	100	220	370	30	80	120	220	190	560	1 110	
2.9	-	30	50	80	210	360	30	80	120	200	170	520	1 030	
3.0	-	30	40	80	210	320	20	70	100	200	170	510	960	
3.2	-	-	30	80	170	270	20	60	90	170	140	440	830	
3.4	-	-	30	60	160	260	20	50	80	150	130	390	760	
3.6	-	-	30	60	130	220	20	50	70	130	110	330	650	
3.8	-	-	-	50	130	210	10	40	60	110	100	300	590	
4.0	-	-	-	50	100	170	10	40	60	110	90	270	550	
4.2	-	-	-	40	100	170	10	40	60	90	80	240	490	
4.4	-	-	-	40	90	140	10	30	50	90	80	240	440	
4.6	-	-	-	30	70	130	10	30	40	70	70	210	400	
4.8	-	-	-	30	70	130	10	30	40	70	60	190	360	
5.0	-	-	-	30	70	120	10	30	40	70	60	190	360	
5.5	-	-	-	-	60	90	10	20	30	50	50	140	280	
6.0	-	-	-	-	40	70	10	20	20	40	40	120	240	
6.5	-	-	-	-	40	70	-	10	20	30	40	100	200	
7.0	-	-	-	-	30	60	-	10	20	30	30	80	170	
7.5	-	-	-	-	30	50	-	10	20	30	20	80	150	
8.0	-	-	-	-	30	40	-	10	10	20	20	70	130	
8.5	-	-	-	-	-	40	-	10	10	20	20	50	120	
9.0	-	-	-	-	-	30	-	10	10	20	20	50	100	
9.5	-	-	-	-	-	30	-	10	10	10	10	40	80	
10.0	-	-	-	-	-	30	-	10	10	10	10	40	80	

ODP: OMERIN division principale
ODS: OMERIN division silsol
ODB: OMERIN division Berne

* Cantidad indicativa que varía en función de la flexibilidad del núcleo y el tipo de aislamiento.

Nota: Todos nuestros productos acondicionados en bobinas están protegidos del exterior por una banda de cartón o de película de plástico.

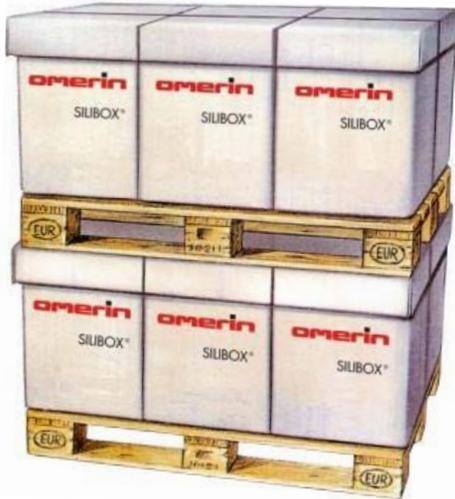
www.omerin.com

La información proporcionada en esta hoja técnica es indicativa y puede ser modificada sin previo aviso, las condiciones de instalación, del cableado, las condiciones eléctricas y el entorno del cable no pudiendo ser totalmente tomados en cuenta en nuestros estudios. En ningún caso la empresa OMERIN puede ser responsable de eventuales incidentes consecutivos a usos inadecuados, especialmente en el caso de cableados no realizados según las buenas prácticas y las normas vigentes.

Para un uso óptimo de los cables producidos por nuestro grupo, recomendamos probarlos en condiciones reales. Nuestro departamento comercial está disponible para el eventual suministro de muestras, y/o para las condiciones de un estudio completo en nuestros laboratorios.

© Marca registrada del Grupo OMERIN. Dibujos y fotos no contactuales. Reproducción prohibida sin el acuerdo previo de OMERIN.

Acondicionamientos en SILIBOX®



Ventajas del acondicionamiento SILIBOX®

- Embalajes no recuperables reciclables en EuroPalettes (1 200 x 800 mm) desarrollados por OMERIN SAS.
- Sin instrucciones ni devoluciones.
- Reducción de los residuos de embalaje.
- Manipulación más sencilla.
- Cajas reutilizables o reciclables, prácticas y ecológicas.
- Dimensión y coste de almacenamiento reducidos.
- No necesita de sistema de desbobinado complicado y costoso: un simple sistema de reenvío, colocado a unos 1,50 m por encima de la caja, permite el tiro del cable a gran velocidad sin roturas, sin embrollo y sin grandes oscilaciones.

Cajas independientes con asas, cubiertas y etiquetas individuales, asas de manipulación individuales



Dimension des boîtes :
400 mm x 400 mm, hauteur 500 mm.

Dimensiones de las cajas:
400 mm x 400 mm. Altura 500 m

Capacidad teórica del SILIBOX® en función del diámetro del cable

Diámetro del producto mm	Longitud máxima del producto sobre SILIBOX® m
1.0 a 1.2	8 000 a 6 500
1.2 a 1.5	6 500 a 5 500
1.5 a 1.7	5 500 a 5 000
1.7 a 1.9	5 000 a 4 400
1.9 a 2.1	4 400 a 3 600
2.1 a 2.3	3 600 a 3 200
2.3 a 2.6	3 200 a 2 500
2.6 a 3.0	2 500 a 2 000
3.0 a 4.0	2 000 a 1 000
> 4.0	< 1 000

Nota: Estas cantidades son susceptibles de variar de forma substancial en función de la rigidez del cable, de la naturaleza del aislante...

Lista de las referencias que no pueden realizarse en silibox:

- Cable con una sección superior a 2.5 mm².
- Todo cable de diámetro superior a 5 mm o inferior a 1 mm.
- Las referencias con trenza + revestimiento de silicona (tipo CSV, VS, NVS).
- Los cables de tipo CSVRI-HT (otro ejemplo: estilo 3304).
- Los cables encintados con PTFE, tipo KZ, EE, etc...
- Los cables con núcleo rígido (clase 1) y los cables con núcleo extra-flexible (clase 6).

www.omerin.com

omerin
LES CABLES DE L'EXTREME

La información proporcionada en esta hoja técnica es indicativa y puede ser modificada sin previo aviso, las condiciones de instalación, del cableado, las condiciones eléctricas y el entorno del cable no pudiendo ser totalmente tomados en cuenta en nuestros estudios. En ningún caso la empresa OMERIN puede ser responsable de eventuales incidentes consecutivos a usos inadecuados, especialmente en el caso de cableados no realizados según las buenas prácticas y las normas vigentes. Para un uso óptimo de los cables producidos por nuestro grupo, recomendamos probarlos en condiciones reales. Nuestro departamento comercial está disponible para el eventual suministro de muestras, y/o para las condiciones de un estudio completo en nuestros laboratorios.
© Marca registrada del Grupo OMERIN. Dibujos y fotos no contactuales. Reproducción prohibida sin el acuerdo previo de OMERIN.

Otros acondicionamientos

Rollos



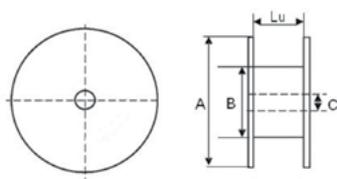
Determinados productos (como el cable eléctrico o las fundas, por ejemplo) pueden estar acondicionados en rollos. (Véanse fotos más adelante)

Un rollo es un enrollamiento del producto (cable o funda), con o sin soporte en cartón. El producto se mantiene por cinta adhesiva o film estirable o termo-retráctil.

Bobinas en kit



Determinadas fundas pueden estar acondicionadas bajo la forma de bobinas en kit. Los laterales son de cartón / metal. Existen varias dimensiones de bobinas (véanse fotos más adelante y tabla más abajo).



Ref. ODP	Ø A (mm)	Ø B (mm)	Ø C (mm)	Lu (mm)
B180/100	180	82	30	100
B180/150	180	82	30	150
B300/100	300	82	30	100
B300/150	300	82	30	150
B300/200	300	82	30	200

Instrucciones para el transporte, manipulación y almacenamiento

Reglas generales

Durante la manipulación, almacenamiento, carga, transporte y descarga, se deben tomar precauciones para no dañar el producto o su acondicionamiento, ni entorpecer su posterior utilización.

En la recepción, se debe efectuar un control visual del producto y de su acondicionamiento, con el fin de verificar su buen estado.

Condiciones de almacenamiento

Para una buena conservación de nuestros productos, se debe almacenar, de manera general:

- En su embalaje original
- Protegido de la lluvia, en un lugar seco, sin riesgo de humedad excesiva
- Protegido de los rayos del sol
- A temperaturas comprendidas entre -10°C y +40°C
- Protegido de golpes y otros riesgos (suelo limpio y llano, separación entre los carretes,...)
- No apilar los carretes, almacenarlas verticalmente (eje horizontal)
- Se recomienda almacenar las bobinas de cable verticalmente (eje horizontal).

Instrucciones particulares para los carretes de Ø 750 mm y superior

Los carretes se deben transportar verticalmente, colocadas de forma que no se golpeen entre sí. Un golpe podría provocar daños en la funda exterior de los cables.

No se recomienda el transporte de carretes en un plano horizontal.

La descarga y las diferentes manipulaciones se harán con la ayuda de equipos de elevación.

Si se trata de una carretilla elevadora, la elevación se hará con la ayuda de un eje pasando por el hueco central del carrete o con la ayuda de las horquillas. En tal caso, poner las horquillas en ambas partes del carrete y garantizar que las horquillas rebasan el plato en su parte más alejada de la carretilla. En ningún momento las horquillas deben estar en contacto con el cable.

Si se trata de un sistema de elevación, la elevación se hará con la ayuda de un eje y mediante una eslinga cuya longitud sea suficiente para que el esfuerzo sobre los platos del carrete no sean demasiado importantes. Este esfuerzo se puede limitar con el uso de una barra de carga. En ningún momento el sistema de elevación o eslinga deben estar en contacto con el cable.

El conjunto de estas condiciones se proporciona a título indicativo y son no exhaustivas.

Comentarios en la elección de un cable OMERIN

Para un servicio fiable a largo plazo, es importante escoger el cable o el hilo eléctrico adecuado a cada situación. El mercado actual ofrece numerosos cables cuyas principales cualidades son las diferentes propiedades de los aislantes, la construcción y las protecciones que pueden ser aplicadas a los cables.

Fiarse de la experiencia pasada es, con frecuencia, muy útil, pero puede a veces ser también peligroso.

Las restricciones en el dimensionamiento del cable son a veces complejas, es difícil atribuir directamente, y de forma muy general, ventajas a tal o tal otro tipo de cable sin un estudio más exhaustivo de la aplicación.

Resulta indispensable conocer el conjunto de condiciones de entorno para un dimensionamiento correcto del cable. La lista que aparece a continuación, aunque no exhaustiva, indica las principales limitaciones que se deben tener en cuenta para la definición del hilo o cable eléctrico:

- Resistencia eléctrica: El conocimiento del conjunto de las características eléctricas de la aplicación (tipo y tensión de alimentación, intensidad de la corriente,...) resultan indispensables para la definición del cable. En concreto, hay que recordar que la temperatura intrínseca del conductor puede tener una influencia significativa sobre su resistencia lineal. Además, en lo que concierne al aislante del cable, su resistencia de aislamiento varía en función de su temperatura.
- Resistencia térmica: La exposición a una temperatura excesiva durante demasiado tiempo puede conllevar una degradación prematura de los materiales que componen el cable (fisura, combustión, cuarteamiento,...). La duración de la exposición tiene, por tanto, una importancia equivalente al valor de la temperatura en sí en la elección de los materiales, que deberán resistir tanto las variaciones térmicas breves y elevadas como las exposiciones prolongadas pero a una temperatura más baja. En el mundo del cable cabe señalar que la resistencia térmica global del cable no podrá ser mayor que el componente que tenga la resistencia térmica menor.
- Presencia de humedad: Para determinados materiales, la absorción de la humedad puede ser más o menos importante. En el caso en el que se supere un determinado valor, se pueden producir fallos en el seno mismo de la instalación eléctrica.
- Resistencia al fuego y/o a la llama: La no propagación de la llama vertical u horizontal puede ser una característica importante del cable. Sin embargo, la resistencia al fuego (y, por tanto, al incendio) es un esfuerzo completamente diferente de la resistencia a la llama. En efecto, la reglamentación en vigor impone, para determinados tipos de cables, una duración mínima de resistencia al fuego manteniendo la integridad del funcionamiento del cable.
- Resistencia a las agresiones mecánicas: Determinadas agresiones de origen mecánico y exteriores al cable (torsión, choques, abrasión, aplastamiento,...) pueden provocar un deterioro prematuro de determinados materiales de aislamiento y de revestimiento (fenómeno de fatiga mecánica) y producir una pérdida a más o menos largo plazo de determinadas propiedades esenciales en la vida del cable. Por ejemplo y en general, los aislantes a base de cintas soportan poco las torsiones dinámicas.

- Resistencia a las agresiones químicas: Determinadas categorías de productos químicos (hidrocarburos, disolventes, ácidos,...) pueden dañar más o menos rápidamente los materiales de aislamiento o de revestimiento que componen el cable. De forma natural, las materias fluoradas son generalmente más resistentes a las agresiones químicas exteriores que los otros materiales que se pueden utilizar como aislamiento o revestimiento de los cables.

- Resistencia a las temperaturas criogénicas: Generalmente, la mayor parte de las materias utilizadas a baja temperatura se vuelven quebradizas o pierden su flexibilidad natural (materias que se cuarteán). Solo los aislantes fluorados o poliimidos conservan sus propiedades mecánicas a temperaturas criogénicas.

- Derrame de metales en fusión: A menudo accidental, puede conllevar una destrucción parcial o total del cable. Determinadas combinaciones apropiadas de materiales de aislamiento o de revestimiento pueden, sin embargo, permitir limitar considerablemente los riesgos de daño del cable debido a este derrame.

- Emisión de humos tóxicos: En caso de incendio, determinadas instrucciones de seguridad permiten fijar los límites sobre las cantidades de humos emitidos, así como determinar su naturaleza y su índice de toxicidad. Determinados materiales presentan características interesantes en este aspecto (fibra de vidrio, caucho de silicona, polímero sin halógenos,...).

- Resistencia a las radiaciones: Este factor puede ser muy limitante para el dimensionamiento del cable. En efecto, determinados materiales como los aislantes poliimidos resisten mejor a las radiaciones que otras materias.

Las siguientes páginas le permitirán conocer mejor los materiales utilizados entre la gama de cables OMERIN. Nuestros servicios técnicos están a su disposición para obtener cualquier otra información.

Glosario

Núcleo conductor (o conductor)

• El núcleo conductor de un cable permite conducir la corriente. En general, es de sección circular, compactada o no. Está formada por uno o varios hilos de un mismo metal conductor que puede ser, en la mayoría de los casos, de aluminio o de cobre. Con el fin de mejorar determinadas características del metal conductor, los hilos de cobre pueden estar revestidos de una capa metálica. A veces, cuando se requiere soportar altas temperaturas, es necesario utilizar un núcleo conductor realizado totalmente en hilo(s) de níquel puro.

- **Núcleo cableado (clase 2 según IEC 60228):** núcleo circular (compactado o no) constituido de un conjunto de hilos reunidos entre ellos.
- **Núcleo flexible (clase 5 según IEC 60228):** núcleo circular constituido de un conjunto de hilos finos reunidos entre ellos, por torsión o en cables trenzados.
- **Núcleo extra-flexible (clase 6 según IEC 60228):** núcleo circular constituido de un conjunto de hilos muy finos reunidos entre ellos, por torsión o en cables trenzados retorcidos.
- **Trenzado:** reunión de hilos helicoidalmente, dispuestos geoméricamente, en una o varias capas distintas.
- **Retorcido:** reunión de hilos de forma helicoidal, en donde los hilos no tienen posición definida.
- **Turón compuesto:** reunión geométrica trenzada en una o varias capas de turones o multihilos.
- **Sección teórica:** Sea n el número de hilos que constituyen el núcleo y d el diámetro de los hilos, la sección teórica está dada por la siguiente fórmula:
$$S = n \cdot \pi d^2 / 4$$

- **Sección nominal:** valor convencional o normativa de la sección de un núcleo.

Funda aislante (o aislante)

Capa en una o varias partes, cuya función es aislar eléctricamente el núcleo del exterior.

- **Aislante extrusionado:** aislante compuesto a base de elastómero o termoplásticos, que forman una capa continua, uniforme y homogénea.
- **Aislante compuesto:** aislante compuesto a base de hilos o cintas sintéticas o minerales, trenzadas, tejidas o encintadas alrededor del núcleo y tratadas, revestidas, barnizadas o dejadas en el estado natural.

Conductor aislado

Conjunto que comprende el núcleo, su funda aislante y, eventualmente, otros componentes (pantalla, separador,...).

Léxico de los términos utilizados regularmente por los fabricantes de cables y/o provenientes de las normas de utilización

CHOQUES MECÁNICOS según NF C 15-100

- **AG1** Choques débiles (condiciones domésticas)
- **AG2** Choques medios (industria clásica)
- **AG3** Choques importantes (obras)
- **AG4** Choques muy importantes (minas, canteras...)

RESISTENCIA A LAS RADIACIONES SOLARES Y A LA INTEMPERIE

- **Excelente** Exposición permanente
- **Muy bueno** Exposición frecuente
- **Bueno** Exposición ocasional
- **Pasable** Exposición accidental
- **Mediocre** Exposición nula

PRESENCIA DE AGUA según NF C 15-100

- **AD1** Insignificante (sin humedad, varios vahos pasajeros)
- **AD2** Gotas de agua (ocasionalmente, gotas de agua de condensación)
- **AD3** Aspersión de agua (agua gotea de paredes y suelo)
- **AD4** Proyección de agua (los materiales son sometidos a proyecciones de agua)
- **AD5** Chorro de agua (locales de lavado con la ayuda de chorros de agua a presión)

Reunión o trenzado

Grupo de conductores aislados reunidos entre ellos, con más frecuencia según una disposición en hélice, en una o varias capas. El paso de reunión define la longitud, siguiendo el eje del cable, de una vuelta completa de hélice formada por uno de los componentes del cable.

Relleno

Material cuya función es llenar los resquicios existentes entre los diferentes constituyentes de un cable reunido.

Separador

Film interpuesto entre dos componentes de un conductor o de un cable, para evitar las interacciones nocivas entre ellos o para facilitar la separación. Puede ser utilizado igualmente para facilitar la fabricación del cable.

Pantalla

Capa conductora constituida de cintas metálicas, generalmente de aluminio o de cobre, o de trenzas metálicas, generalmente de cobre, cuya función es aislar el conductor o el cable de campos electromagnéticos exteriores que puedan perturbar su funcionamiento.

Funda interna

Revestimiento tubular continuo constituido de un material no metálico (elastómero o termoplástico), frecuentemente extrusionado, y que recubre la pantalla o el ensamblaje de los conductores y el eventual relleno.

Colchón

Capa de material dispuesto bajo una armadura.

Armadura

Capa constituida de flejes de acero metálicos, hilos metálicos redondos o planos, destinados a proteger el cable de efectos mecánicos exteriores. La armadura puede, eventualmente, estar en el exterior del cable.

Cubierta externa (o funda)

Capa tubular continua y uniforme, de material no metálico (elastómero o termoplástico), frecuentemente extrusionado, aplicado sobre la parte exterior del cable y que asegura su protección externa. La cubierta externa debe ser apropiada para el entorno inmediato del cable (humedad, agua, fuego, aceites, disolventes, productos químicos diversos, agresiones climáticas, radiación UV, rayos X,...).

- **AD6** Mucha agua (emplazamiento a la orilla del mar sometidos a las olas)
- **AD7** Inmersión (el agua puede recubrir temporalmente los equipos)
- **AD8** Sumersión (el agua recubre los equipos de forma completa y permanente)

QUÍMICA

- **Excelente** Contacto permanente
- **Muy bueno** Contacto frecuente
- **Bueno** Contacto ocasional
- **Pasable** Contacto accidental
- **Mediocre** Contacto nulo

COMPORTAMIENTO AL FUEGO E INCENDIO según NF C 32-070

- **C1** No propagador del incendio
- **C2** No propagador de la llama
- **C3** No clasificado al fuego
- **CR1** Resistencia al fuego
- **CR2** Todos los cables no CR1

www.omerin.com

omerin
LES CABLES DE L'EXTREME

La información proporcionada en esta hoja técnica es indicativa y puede ser modificada sin previo aviso, las condiciones de instalación, del cableado, las condiciones eléctricas y el entorno del cable no pudiendo ser totalmente tomados en cuenta en nuestros estudios. En ningún caso la empresa OMERIN puede ser responsable de eventuales incidentes consecutivos a usos inadecuados, especialmente en el caso de cableados no realizados según las buenas prácticas y las normas vigentes. Para un uso óptimo de los cables producidos por nuestro grupo, recomendamos probarlos en condiciones reales. Nuestro departamento comercial está disponible para el eventual suministro de muestras, y/o para las condiciones de un estudio completo en nuestros laboratorios.
© Marca registrada del Grupo OMERIN. Dibujos y fotos no contactuales. Reproducción prohibida sin el acuerdo previo de OMERIN.

Composiciones nominales y clases de flexibilidad

Sección nominal		Núcleos rígidos 1 x d	Núcleos circulares compactados Número de hilos	d n x d	Otras composiciones - Número de hilos / Diámetro del hilo (mm)											
(mm ²)	AWG				0.50 n x 0.50	0.40 n x 0.40	0.30 n x 0.30	0.25 n x 0.25	0.20 n x 0.20	0.16 n x 0.16	0.15 n x 0.15	0.13 n x 0.13	0.10 n x 0.10	0.07 n x 0.07	0.05 n x 0.05	
0.03	32	1 x 0.20														
0.05	30	1 x 0.25								3	4	7		30		
0.07	-	1 x 0.30								4		10	20	40		
0.09	28							3			7	12	50			
0.12	-	1 x 0.40						4		7	9	15	30	60		
0.13	26						3		7		10	17				
0.14	-	1 x 0.43								8	11	18		70		
0.15	-							5			12	19	40	80		
0.2	-	1 x 0.50						4		10	12	15	26	50	100	
0.22	24	1 x 0.52				3			7	11	13	17	28		110	
0.25	-		7 x 0.22					5		8		14	19	30	60	130
0.34	22	1 x 0.67				3	5	7	11	17	19	26	40	90	180	
0.38	-							8	12	19	22	30	50	100	200	
0.5	-	1 x 0.80	19 x 0.18		4	7	10	16	25	28	38	60	130	260		
0.6	20		4 x 0.43	3	5	9	12	19	30	34	46	80	160	310		
0.75	-	1 x 0.98	7 x 0.37 19 x 0.22	4	6	11	15	24	37	42	56	100	200	390		
0.88	18					7	12	18	26	44	50	70	110	230	450	
0.93	-			5			19	30	47	54	72		240	470		
1	-	1 x 1.13	7 x 0.43 19 x 0.26			8	14	21	32	50	57	77	120	260	520	
1.34	16		7 x 0.49	7	11	19	27	41	70	77	108	170	350	680		
1.5	-	1 x 1.38	7 x 0.52 19 x 0.32	8	12	21	30	48	77	84	120	190	390	750		
2	14	1 x 1.60	7 x 0.64 19 x 0.37	11	17	27	43	65	108	112	168	290	550	1 080		
2.5	-	1 x 1.77	7 x 0.67	13	19	35	50	80	126	140	192	320	650	1 280		
3	-			16	24	45	61	98	156	180	247	420	780	1 530		
-	12		37 x 0.34	17	26	46	66	103	168	192	266	450	840	1 650		
4	-	1 x 2.24	7 x 0.85	21	32	56	80	126	204	224	323	550	1 050	2 060		
5	-			26	40	70	105	168	264	300	399	680	1 330	2 610		
-	10		37 x 0.43	27	42	77	107	171	266	304	418	700	1 370	2 690		
6	-	1 x 2.74	7 x 1.04	31	48	84	120	192	304	343	475	800	1 540	3 020		
-	8			43	66	119	171	266	418	481	666	1 130	2 200	4 320		
10	-		7 x 1.33	50	77	140	209	322	518	592	814	1 380	2 700	5 300		
-	6			68	105	190	276	444	703	814	1 110	1 880	3 690			
16	-		7 x 1.68 19 x 1.04	77	119	224	323	516	814	925	1 258	2 130	4 180			
-	4			108	168	316	444	703	1 110	1 295	1 739	2 940	5 770			
25	-	7 hilos		123	192	354	518	798	1 295	1 480	2 013	3 400				
35	2	7 hilos		166	259	495	703	1 121	1 739	2 013	2 684	4 540				
-	1			219	342	608	888	1 406	2 196	2 501	3 355	5 670				
50	-	19 hilos		237	370	740	1 036	1 628	2 562	2 928	3 904					
-	1/0			272	425	777	1 147	1 813	2 867	3 294	4 392					
70	2/0	19 hilos		333	543	1 036	1 406	2 257	3 477	3 965	5 307					
-	3/0			432	684	1 221	1 776	2 775	4 392	5 002						
95	-	19 hilos		444	740	1 369	1 813	2 979	4 453	5 124						
-	4/0			546	851	1 517	2 196	3 441	5 429							
120	-	19 hilos		568	925	1 776	2 318	4 144								
-	250 MCM			645	1 036	1 850	2 684	4 209								
150	300 MCM	19 hilos		703	1 184	2 220	2 867	4 880								
185	350 MCM	37 hilos		888	1 443	2 738	3 660	5 856								
-	400 MCM			1 036	1 628	2 928	4 270									
240	-	37 hilos		1 184	1 924	3 552	4 758									
-	500 MCM			1 295	2 035	3 626	5 246									
300	600 MCM	61 hilos		1 480	2 368	4 209										
-	700 MCM			1 830	2 849	5 063										
400	750 MCM	61 hilos		1 952	3 050	5 429										

Según norma IEC 60228 (o NF C 32-018):

Clase 1 (o A) Clase 2 (o B) Clase 5 (o C) Clase 6 (o D)

Nota: las composiciones nominales indicadas en la anterior tabla (así como todas las páginas del conjunto de los catálogos OMERIN) son indicativas. El número de hilo(s) y/o el diámetro del o de los hilo(s) puede(n) variar en los límites fijados por la o las norma(s) en vigor. Sólo la resistencia lineal máxima a 20°C es garantía de la conformidad de la norma.

Las composiciones en negrita son preferentes, las otras están dadas a título indicativo y no están disponibles sobre los productos estándar.



www.omerin.com

La información proporcionada en esta hoja técnica es indicativa y puede ser modificada sin previo aviso, las condiciones de instalación, del cableado, las condiciones eléctricas y el entorno del cable no pudiendo ser totalmente tomados en cuenta en nuestros estudios. En ningún caso la empresa OMERIN puede ser responsable de eventuales incidentes consecutivos a usos inadecuados, especialmente en el caso de cableados no realizados según las buenas prácticas y las normas vigentes. Para un uso óptimo de los cables producidos por nuestro grupo, recomendamos probarlos en condiciones reales. Nuestro departamento comercial está disponible para el eventual suministro de muestras, y/o para las condiciones de un estudio completo en nuestros laboratorios. © Marca registrada del Grupo OMERIN. Dibujos y fotos no contactuales. Reproducción prohibida sin el acuerdo previo de OMERIN.

**Principales características
de los metales utilizados comúnmente
por OMERIN SAS:**

Tipo de metal	Denominación OMERIN	Temperatura de empleo en continuo °C	Temperatura de punta °C	Temperatura de fusión °C	Masa volumétrica g cm ⁻³	Resistividad volumétrica eléctrica a 20 °C μΩ.cm	Coef. de variación de la resistencia (α) a 20 °C 10 ⁻³ K ⁻¹	Conductividad térmica a 20 °C W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Capacidad térmica másica J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	Coef. de dilatación lineal de +20 °C a +100 °C 10 ⁻⁶ K ⁻¹	Resistencia a la tracción Rm MPa
Cobre pulido	CuA1	180	400	1 083	8.89	1.7241	3.93	389	385	16.8	230
Cobre desnudo desoxidado	CuC1	180	400	1 083	8.89	1.7241	3.93	389	385	16.8	230
Cobre estañado	CuSn	180	300	1 083	8.89	1.7654 a 1.8508	3.66 a 3.84	386	385	16.8	230
Cobre plateado	CuSn	200	450	1 083	8.91 a 9.05	1.7654 a 1.7241	3.66 a 3.95	389	385	16.8	230
Cobre niquelado	CuNi	300	500	1 083	8.89	1.7960	3.95	386	387	16.7	240
Cobre niquelado 27%	CuNi27%	450	700	1 083	8.89	2.4284	3.95	359	404	15.8	240
Níquel	Ni	600	900	1 455	8.9	9.1	5.37	70	456	13	400
Níquel Cromo 80/20	NiCr80/20	1 000	1 200	1 400	8.35	108	0.06	11.3	450	17.5	800
Aluminio	Alu	120	200	1 455	2.7	2.8264	5.37	237	890	22	130
Acero galvanizado	Galva	600	900	1 455	7.9	73	4	16.3	460	18	850
Acero inoxidable (AISI 304)	Acero inox. 304	600	900	1 455	7.9	73	4	16.3	460	18	850

**Resistencias lineales máximas
de núcleos a 20°C
Según IEC 60228**

Sección nominal mm ²	Resistencia lineal máxima del núcleo a 20 °C (Ω/km)											
	Clase 1		Número mini. de los hilos del núcleo	Clase 2		Hilos Aluminio	Clase 5		Clase 6			
Hilos desnudos	Hilos revestidos de una capa metálica	Hilos desnudos		Hilos revestidos de una capa metálica	Hilos desnudos		Hilos revestidos de una capa metálica	Diámetro máxi. de los hilos del núcleo (mm)	Hilos desnudos	Hilos revestidos de una capa metálica	Diámetro máxi. de los hilos del núcleo (mm)	Hilos desnudos
0.5	36.0	36.7	7	36.0	36.7	-	0.21	39.0	40.1	0.16	39.0	40.1
0.75	24.5	24.8	7	24.5	24.8	-	0.21	26.0	26.7	0.16	26.0	26.7
1	18.1	18.2	7	18.1	18.2	-	0.21	19.5	20.0	0.16	19.5	20.0
1.5	12.1	12.2	7	12.1	12.2	-	0.26	13.3	13.7	0.16	13.3	13.7
2.5	7.41	7.56	7	7.41	7.56	-	0.26	7.98	8.21	0.16	7.98	8.21
4	4.61	4.70	7	4.61	4.70	-	0.31	4.95	5.09	0.16	4.95	5.09
6	3.08	3.11	7	3.08	3.11	-	0.31	3.30	3.39	0.21	3.30	3.39
10	1.83	1.84	7	1.83	1.84	3.08	0.41	1.91	1.95	0.21	1.91	1.95
16	1.15	1.16	7	1.15	1.16	1.91	0.41	1.21	1.24	0.21	1.21	1.24
25	-	-	7	0.727	0.734	1.20	0.41	0.780	0.795	0.21	0.780	0.795
35	-	-	7	0.524	0.529	0.868	0.41	0.554	0.565	0.21	0.554	0.565
50	-	-	19	0.387	0.391	0.641	0.41	0.386	0.393	0.31	0.386	0.393
70	-	-	19	0.268	0.270	0.443	0.51	0.272	0.277	0.31	0.272	0.277
95	-	-	19	0.193	0.195	0.320	0.51	0.206	0.210	0.31	0.206	0.210
120	-	-	37	0.153	0.154	0.253	0.51	0.161	0.164	0.31	0.161	0.164
150	-	-	37	0.124	0.126	0.206	0.51	0.129	0.132	0.31	0.129	0.132
185	-	-	37	0.0991	0.100	0.164	0.51	0.106	0.108	0.41	0.106	0.108
240	-	-	37	0.0754	0.0762	0.125	0.51	0.0801	0.0817	0.41	0.0801	0.0817
300	-	-	61	0.0601	0.0607	0.100	0.51	0.0641	0.0654	0.41	0.0641	0.0654
400	-	-	61	0.0470	0.0475	0.0778	0.51	0.0486	0.0495	-	-	-

**Resistencia lineales máximas
de los núcleos a 20 °C**
Según NF C 32-018

Resistencia lineal máxima del núcleo a 20 °C (Ω/km)														
Sección nominal mm²	Clase A				Clase B					Clase C				
	Composición indicativa	Hilos desnudos o recubiertos de plata	Hilos estañados	Hilos níquelados	Composición indicativa	Número mini. de los hilos del núcleo	Hilos desnudos o recubiertos de plata	Hilos estañados	Hilos níquelados	Composición indicativa	Diámetro máxi. de los hilos del núcleo (mm)	Hilos desnudos o recubiertos de plata	Hilos estañados	Hilos níquelados
0.03	1 x 0.20	599	616	662	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.05	1 x 0.25	384	394	424	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.055	-	-	-	-	7 x 0.10	7	373	391	419	-	-	-	-	-
0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15 x 0.07	0.08	356	372	399
0.08	1 x 0.32	230	234	252	7 x 0.12	7	252	259	279	10 x 0.10	0.11	261	274	293
0.12	1 x 0.40	146	148	160	7 x 0.15	7	161	166	178	15 x 0.10	0.11	174	182	195
0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19 x 0.10	0.11	136	143	153
0.20	1 x 0.50	93.1	95.0	102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.22	-	-	-	-	7 x 0.20	7	89.9	92.5	99.4	19 x 0.12	0.13	92.0	94.6	102
0.28	1 x 0.60	64.7	65.9	71.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.34	-	-	-	-	7 x 0.25	7	57.5	59.2	63.6	19 x 0.15	0.16	58.9	60.6	65.1
0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12 x 0.20	0.21	52.4	53.9	58.0
0.50	1 x 0.80	36.0	36.7	39.5	7 x 0.30	7	39.6	40.7	43.8	16 x 0.20	0.21	39.0	40.1	43.1
0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19 x 0.20	0.21	32.8	33.7	36.3
0.64	1 x 0.90	28.5	29.0	31.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24 x 0.20	0.21	26.0	26.7	28.7
0.80	1 x 1.00	23.1	23.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.93	-	-	-	-	19 x 0.25	19	21.0	21.6	23.2	-	-	-	-	-
1.00	1 x 1.13	18.1	18.2	-	-	-	-	-	-	32 x 0.20	0.21	19.5	20.0	21.5
1.13	1 x 1.20	16.0	16.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.34	-	-	-	-	19 x 0.30	19	14.6	15.0	16.1	-	-	-	-	-
1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30 x 0.25	0.26	13.3	13.7	14.7
1.91	-	-	-	-	27 x 0.30	27	10.3	10.6	11.3	-	-	-	-	-
2.61	-	-	-	-	37 x 0.30	37	7.49	7.70	8.28	-	-	-	-	-

Resistencia lineal máxima del núcleo a 20 °C (Ω/km)					
Sección nominal mm²	Composición indicativa	Diámetro máxi. de los hilos del núcleo (mm)	Hilos desnudos o recubiertos de plata	Hilos estañados	Hilos níquelados
0.03	-	-	-	-	-
0.05	-	-	-	-	-
0.055	27 x 0.05	0.06	387	405	434
0.06	-	-	-	-	-
0.08	19 x 0.07	0.08	281	294	315
0.12	30 x 0.07	0.08	178	186	199
0.15	37 x 0.07	0.08	143	149	160
0.20	-	-	-	-	-
0.22	27 x 0.10	0.11	95.9	100	108
0.28	-	-	-	-	-
0.34	30 x 0.12	0.13	58.3	59.9	64.4
0.40	-	-	-	-	-
0.50	28 x 0.15	0.16	39.6	40.7	43.8
0.60	-	-	-	-	-
0.64	-	-	-	-	-
0.75	42 x 0.15	0.16	26.4	27.1	29.2
0.80	-	-	-	-	-
0.93	-	-	-	-	-
1.00	56 x 0.15	0.16	19.8	20.4	21.9
1.13	-	-	-	-	-
1.34	-	-	-	-	-
1.50	83 x 0.15	0.16	13.3	13.7	14.8
1.91	-	-	-	-	-
2.61	-	-	-	-	-

**Resistencia lineales máximas
de los núcleos a 20 °C**

Según UL 1581

Sección nominal (mm ²)	Resistencia lineal máxima del núcleo a 20 °C (Ω/km)		
	Conductor unifilar de cobre desnudo UL 1581 - Tabla 30.1	Conductor unifilar de cobre estañado UL 1581 - Tabla 30.2	Conductor multifilar de cobre desnudo UL 1581 - Tabla 30.3
30 AWG	347	361	354
29 AWG	271	282	277
28 AWG	218	227	223
27 AWG	172	179	175
26 AWG	138	143	140
25 AWG	108	112	111
24 AWG	85.9	89.3	87.6
23 AWG	67.9	70.6	69.2
22 AWG	54.3	56.4	55.4
21 AWG	42.7	44.4	43.6
20 AWG	33.9	35.2	34.6
19 AWG	26.9	28.0	27.4
18 AWG	21.4	22.2	21.8
17 AWG	16.9	17.6	17.3
16 AWG	13.5	14.0	13.7
15 AWG	10.6	11.1	10.9
14 AWG	8.45	8.78	8.62
13 AWG	6.69	6.97	6.82
12 AWG	5.31	5.53	5.43
11 AWG	4.22	4.39	4.30
10 AWG	3.343	3.476	3.409
9 AWG	2.652	2.730	2.705
8 AWG	2.102	2.163	2.144
7 AWG	1.667	1.716	1.700
6 AWG	1.323	1.361	1.348
5 AWG	1.049	1.079	1.070
4 AWG	0.8315	0.8559	0.8481
3 AWG	0.6595	0.6788	0.6727
2 AWG	0.5231	0.5384	0.5335
1 AWG	0.4146	0.4268	0.4230
1/0 AWG	0.3287	0.3367	0.3354
2/0 AWG	0.2608	0.2670	0.2660
3/0 AWG	0.2069	0.2119	0.2110
4/0 AWG	0.1640	0.1680	0.1673
250 kcmil	-	-	0.1416
300 kcmil	-	-	0.1180
350 kcmil	-	-	0.1011
400 kcmil	-	-	0.08851
450 kcmil	-	-	0.07867
500 kcmil	-	-	0.7080
550 kcmil	-	-	0.06436
600 kcmil	-	-	0.05900
650 kcmil	-	-	0.05447
700 kcmil	-	-	0.05057
750 kcmil	-	-	0.04721
800 kcmil	-	-	0.04425
900 kcmil	-	-	0.03933
1.000 kcmil	-	-	0.03540

Metal conductor	Diámetro del hilo (mm)	Coefficiente corrector Kc
CuA1 (según ASTM B 3)	-	1
CuAg (según ASTM B 298)	-	1
CuSn (según ASTM B 33)	0.076 ≤ Ø < 0.28	0.9315
	0.28 ≤ Ø < 0.51	0.9416
	0.51 ≤ Ø < 2.6	0.9616
	2.6 ≤ Ø < 7.4	0.9716
	7.4 ≤ Ø < 11.7	0.9766
CuNi (según ASTM B 355)	-	0.96
CuNi27% (según ASTM B 355)	-	0.71

Para determinar la resistencia lineal máxima a 20°C de los núcleos constituidos por los metales anteriores, hay que aplicar la fórmula que aparece a continuación:

$$R_{linmax\ metal} = R_{linmax\ CuA1} / Kc$$

**Principales características
de los aislantes utilizados comúnmente
por OMERIN SAS:**

Propiedades	Cloruro de polivinilo	baja densidad	Poliétileno alta densidad	reticulado químicamente	Polioléfina sin halógenos	Poliuretano	Etileno tetrafluoro-etileno	Fluoretileno propileno	Perfluoro-alkoxyalcano	Politetrafluoro etileno	Poliimida	Caucho de silicona	VARPREN®
	PVC	LDPE	HDPE	XLPE	HFFR	PUR	ETFE	FEP	PFA	PTFE	PI	SIR	VARPREN®
Físicas													
Temperaturas de servicio:													
- a baja temperatura (°C)	-30	-50	-50	-50	-30	-50	-90	-90	-90	-90	-90	-60	-30
- en régimen permanente (°C)	+105	+70	+80	+90	+105	+120	+150	+205	+260	+260	+260	+180	+155
- en régimen de cortocircuito (°C)	+160	+150	+180	+250	+160	+180	+200	+250	+300	+300	+350	+350	+200
Densidad (g/cm ³)	1.23 a 1.50	0.91	0.93	0.91	1.5	1.11 a 1.18	1.75	2.15	2.15	2.15	1.67	1.20 a 1.50	1.45 a 1.57
Eléctricas													
Rigidez dieléctrica (kV/mm)	30	20	20	25	20	20	36	24	25	25	28	25	15
Resistividad eléctrica (Ω.cm)	1 016	1 017	1 017	1 017	1 015	1 015	1 016	1 018	1 018	1 018	1 015	1 015	1 014
Permitividad relativa a frecuencia industrial	8	2.3	2.3	2.5	3.6	6	2.6	2.1	2.05	2	2.7	3.22 a 3.67	5
tan δ a frecuencia industrial (x 10 ⁴)	1000	10	10	40	20	300	2	3	2	2	13	37 a 258	200
Químicos													
Resistencia a los ácidos débiles	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Pasable	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Buena	Buena
Resistencia a los ácidos débiles	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Pasable	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Buena	Buena
Mecánicas													
Flexibilidad	Buena	Media	Mala	Media	Mala	Buena	Media	Media	Buena	Mala	Media	Excelente	Excelente
Resistencia a la abrasión	Buena	Media	Buena	Buena	Buena	Excelente	Excelente	Media	Buena	Buena	Excelente	Buena	Buena
Resistencia a la tracción (MPa)	15	10	20	22	12	50	45	20	27.5	40	18	5	6
Elongación en la ruptura (%)	250	400	500	300	180	350	200	250	300	350	70	200	300
Otros													
Resistencia a la llama	Media	Mala	Mala	Mala	Excelente	Media	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Buena	Buena
Sin halógenos	No	Sí	Si	Sí	Sí	Si	No	No	No	No	No	Si	Si
Resistividad térmica (K.m/W)	5	3.5	3.5	3.5	5	5	4.4	5	4.4	4.5	5	5	5
Resistencia al vapor de agua	Mediocre	Mediocre	Mediocre	Pasable	Mediocre	Pasable	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Pasable	Buena	Mediocre

N.B.: La anterior información no se debe utilizar más que a título indicativo y serían deseables ensayos en las condiciones de servicio más parecidas a la realidad. Omerin declina toda responsabilidad. Nuestros servicios técnicos quedan a su disposición para cualquier precisión.

**Resistencia de los aislantes fluorados
en los productos químicos**

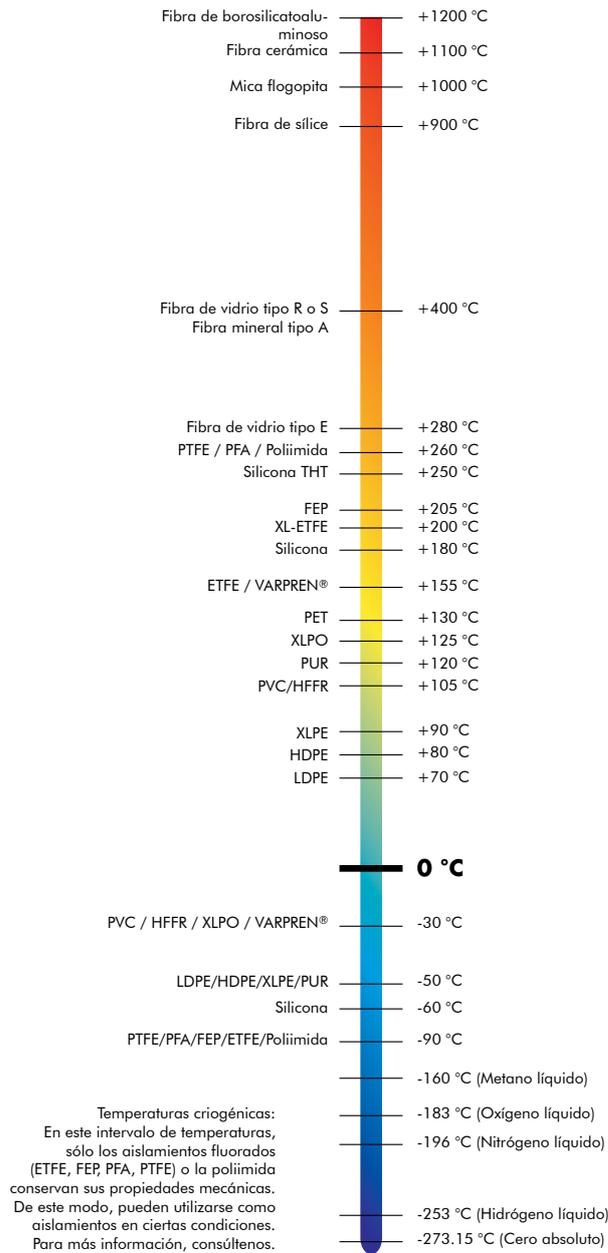
	FEP y PTFE	PFA	ETFE
Hidrocarburos (aceites, esencias, grasas...)	Excelente	Excelente	Excelente
Ácidos débiles	Excelente	Excelente	Excelente
Ácidos fuertes	Excelente	Excelente	Muy bueno (salvo ácidos muy oxidantes en ebullición)
Alcalinos débiles	Excelente	Excelente	Excelente
Alcalinos fuertes	Muy bueno (salvo metales alcalinos calientes)	Excelente	Muy bueno (salvo alcalinos muy fuertes y a alta temperatura)
Disolventes orgánicos	Muy bueno salvo varios disolventes halogenados que pueden conllevar un reblandecimiento a alta temperatura y presión	Excelente	Excelente

Los aislantes fluorados son reconocidos como muy resistentes a los productos químicos, como los disolventes o hidrocarburos, pero son igualmente capaces de resistir a todo tipo de ambientes agresivos o corrosivos. La tabla que aparece a continuación da los grados de resistencia de los aislantes fluorados a varios productos químicos más o menos corrosivos. Para más información sobre los aislantes fluorados, consulte nuestro servicio técnico.

Clasificación térmica de aislamientos

Clase de temperatura

• Y: 90 °C • A: 105 °C • E: 120 °C • B: 130 °C • F: 155 °C • H: 180 °C • C: > 180 °C



Generalidades

Introducción

El calor se produce por efecto Joule en los núcleos conductores, ya que estos son recorridos por una corriente, cruza las diferentes capas exteriores aislantes por conducción para finalmente ser evacuado al exterior del cable.

Esta evacuación de calor al exterior del cable se produce:

- Por convección y radiación si el cable se coloca al aire libre.
- Por conducción si el cable está en contacto con otros elementos o materia.

Cuando las pérdidas térmicas producidas son iguales a las pérdida térmicas disipadas en el medio ambiente, se establece un estado de equilibrio caracterizado por una temperatura en el núcleo constante (régimen permanente). Esta no debe superar la resistencia a temperatura máxima fijada por el aislante con el fin de asegurar en el cable una duración de vida óptima.

Se llama intensidad máxima admisible en régimen permanente al valor de la intensidad que provoca, para un entorno en el cable claramente definido, el calentamiento del núcleo de los conductores hasta el valor máximo permitido.

Cálculos de intensidad admisible según la norma IEC 60287

Título de la norma IEC 60287

“Cálculo de la corriente admisible en los cables en régimen permanente (factor de carga 100%)”

Rango de aplicación de la norma IEC 60287

Esta norma atañe únicamente al funcionamiento en régimen permanente de los cables para cualquier tensión alterna y tensión continua hasta los 5 kV, enterrados directamente en el suelo, colocados en conductos, canales o tubos de acero, así como los cables puestos al aire. La norma IEC 60287 entiende por “régimen permanente” la circulación continua de una corriente constante (factor de carga 100%) suficiente para alcanzar de forma asintótica la temperatura máxima del conductor bajo el supuesto que las condiciones del medio ambiente no sufran ningún cambio.

Hipótesis de base para el cálculo de las intensidades admisibles según IEC 60287

- Núcleo(s) de cobre o de aluminio.
- Aislante de clase “resistencia de temperatura máxima del aislante”.
- Cable aislado al aire libre colocado en soportes o en bridas.
- Diámetro exterior del cable inferior a 150 mm.
- Cable protegido de la radiación solar directa.
- Corriente alterna ($f = 50$ Hz) o corriente continua $\leq 5\ 000$ V.
- Disipación térmica y ventilación adecuadas en la proximidad inmediata del cable.
- Sin fuente exterior de calor en la proximidad inmediata del cable.

Comentarios

Los valores indicados en las tablas, curvas u obtenidos por cálculo son indicativos y teóricos.

Solamente se deben utilizar como orden de magnitud o como punto de partida de un estudio en profundidad.

En efecto, estos valores pueden variar de forma sensible según la composición de los núcleos, los tipos de aislantes, el número de conductores, las condiciones medioambientales, las condiciones de instalación,...

Nuestros servicios técnicos se encuentran a su disposición para realizar estudios complementarios y más en detalle.

Complementos

Factores de corrección

Los cálculos de intensidades máximas admisibles según la norma IEC 60287 se traducen en forma de curvas descargables desde de nuestro sitio web www.omerin.com. La gran mayoría de productos OMERIN están actualmente dotados de sus propias curvas de intensidades máximas admisibles. Sin embargo, si no encuentra o no consigue acceder a estas curvas, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Estas curvas están dadas para condiciones de instalación del cable muy concretas (enmarcadas en azul arriba a la derecha del gráfico: véase hipótesis de base en la página anterior). Para condiciones de instalación diferentes, aplique los factores de corrección que aparecen más abajo.

Para el dimensionamiento de su cable, debe aplicar la siguiente fórmula y dimensionar la siguiente corrección:

$$I_{\text{corrección}} = (I_{\text{aplicación}} / K) / (\text{número de cables por fase})$$

Factores de corrección para agrupamiento de varios cables mono o multiconductores

Disposición de cables unidos	Factores de corrección										
	Número de cables mono o multiconductores										
	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
Encerrados	0.8	0.7	0.65	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45	0.4	0.4
Capa simple sobre las paredes o pisos o bandejas no perforadas	0.85	0.79	0.75	0.73	0.72	0.72	0.71	0.7	0.7	0.7	0.7
Monocapa al techo	0.85	0.76	0.72	0.69	0.67	0.66	0.65	0.64	0.64	0.64	0.64
Capa simple por bandejas horizontales perforadas o bandejas verticales	0.88	0.82	0.77	0.75	0.73	0.73	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
Monocapa por regletas, repisas, malla soldada, etc....	0.88	0.82	0.8	0.8	0.79	0.79	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78

Factor de corrección para colocación en varias capas

Número de capas	1	2	3	4	5	6	7	8	>9
Coefficiente	1	0.8	0.73	0.7	0.7	0.68	0.68	0.68	0.66

Equivalencias entre normas

Normas

NF EN IEC

RESISTENCIA AL FUEGO

Integridad de los circuitos			60331-1	Método de ensayo al fuego con impacto para los cables de tensión nominal hasta 0,6/1,0 kV y de diámetro externo inferior a 20 mm, a una temperatura de al menos 830 °C
			60331-2	Método de ensayo al fuego con choque para los cables de tensión asignada máxima igual a 0,6/1,0 kV y de diámetro externo inferior a 20 mm, a una temperatura de al menos 830 °C
			60331-3	Método de ensayo al fuego para los cables de tensión nominal hasta 0,6/1,0 kV, ensayos en conducto metálico con impacto, a una temperatura de al menos 830 °C
			60331-11	Equipos - Incendio solo con llama a una temperatura de al menos 750 °C
			60331-21	Procedimientos y requisitos - Cables de tensión asignada hasta 0,6/1,0 kV inclusive
			60331-23 60331-25	Procedimientos y requisitos - Cables eléctricos para transmisión de datos Procedimientos y requisitos - Cables de fibra óptica
Ensayo CR1	C 32-070			Ensayos de clasificación de conductores según el punto de vista de comportamiento al fuego -
Ensayo de conductores de pequeñas dimensiones	C 32-076	50200		Método de ensayo de la resistencia al fuego de cables de pequeñas dimensiones sin protección para su utilización en los circuitos de seguridad
Ensayo en conductores de grandes dimensiones	C 32-077	50362		Métodos de ensayo de la resistencia al fuego de los cables de control y de potencia de grandes dimensiones no protegidos para su utilización en circuitos de seguridad

PROPAGACIÓN DE LA LLAMA

Cable único:

Llama vertical	C 32-078-1-1	60332-1-1	60332-1-1	Ensayo de propagación vertical de la llama en el conductor o cable aislado - Equipo de ensayo
	C 32-078-1-2	60332-1-2	60332-1-2	Ensayo de propagación vertical de la llama en el conductor o cable aislado - Procedimiento para llama premezclada de 1 Kw
	C 32-078-1-3	60332-1-3	60332-1-3	Ensayo de propagación vertical de la llama en el conductor o cable aislado - Procedimiento para determinar las partículas/gotas inflamadas
Ensayo C2	C 32-070			Ensayos de clasificación de conductores según el punto de vista de comportamiento al fuego -
	Llama vertical sobre conductor de pequeña sección	C 32-078-2-1	60332-2-1	60332-2-1
	C 32-078-2-2	60332-2-2	60332-2-2	Ensayo de propagación vertical de la llama en el conductor o cable aislado de pequeña sección - Procedimiento de llama difusa

Cable en capas:

C 32-078-3-10	60332-3-10	60332-3-10	Ensayo de propagación vertical de la llama en los hilos o cables montados en capas en posición vertical - Equipos
C 32-078-3-21	60332-3-21	60332-3-21	Ensayo de propagación vertical de la llama en los hilos o cables montados en capas en posición vertical - Equipos
C 32-078-3-22	60332-3-22	60332-3-22	Ensayo de propagación vertical de la llama en los hilos o cables montados en capas en posición vertical - Categoría A
C 32-078-3-23	60332-3-23	60332-3-23	Ensayo de propagación vertical de la llama en los hilos o cables montados en capas en posición vertical - Categoría B
C 32-078-3-24	60332-3-24	60332-3-24	Ensayo de propagación vertical de la llama en los hilos o cables montados en capas en posición vertical - Categoría C
C 32-078-3-25	60332-3-25	60332-3-25	Ensayo de propagación vertical de la llama en los hilos o cables montados en capas en posición vertical - Categoría D

PROPAGACIÓN DEL INCENDIO

Ensayo C1	C 32-070			Ensayos de clasificación de conductores según el punto de vista de comportamiento ante el fuego - Ensayo C1
-----------	----------	--	--	---

OPACIDAD DE HUMO

C 32-073-1	61034-1	61034-1	Equipo de ensayo
C 32-073-2	61034-2	61034-2	Requisitos y procedimientos de ensayo
X 10-702-1			Determinación de la opacidad del humo en atmósferas no renovadas - Equipos
X 10-702-2			Determinación de la opacidad del humo en atmósferas no renovadas - Equipos

GAS DE COMBUSTIÓN

C 32-074-1	60754-1	60754-1	Determinación de la cantidad de gas ácido halogenado
C 32-074-2	60754-2	60754-2	Determinación de la acidez de los gases emitidos durante la combustión de un material extraído de un cable mediante medida del pH y de la conductividad
X 70-100			Análisis del gas de pirólisis y de combustión - Método del horno tubular
X 70-101			Análisis del gas de pirólisis y de combustión - Método de la cámara de humos
C 20-453			Determinación convencional de la corrosividad de los humos
C 20-454			Análisis y dosis de gases emitidos por pirólisis o por combustión de los materiales utilizados en la instalación eléctrica

www.omerin.com

omerin
LES CABLES DE L'EXTREME

La información proporcionada en esta hoja técnica es indicativa y puede ser modificada sin previo aviso, las condiciones de instalación, del cableado, las condiciones eléctricas y el entorno del cable no pudiendo ser totalmente tomados en cuenta en nuestros estudios. En ningún caso la empresa OMERIN puede ser responsable de eventuales incidentes consecutivos a usos inadecuados, especialmente en el caso de cableados no realizados según las buenas prácticas y las normas vigentes. Para un uso óptimo de los cables producidos por nuestro grupo, recomendamos probarlos en condiciones reales. Nuestro departamento comercial está disponible para el eventual suministro de muestras, y/o para las condiciones de un estudio completo en nuestros laboratorios. © Marca registrada del Grupo OMERIN. Dibujos y fotos no contactuales. Reproducción prohibida sin el acuerdo previo de OMERIN.

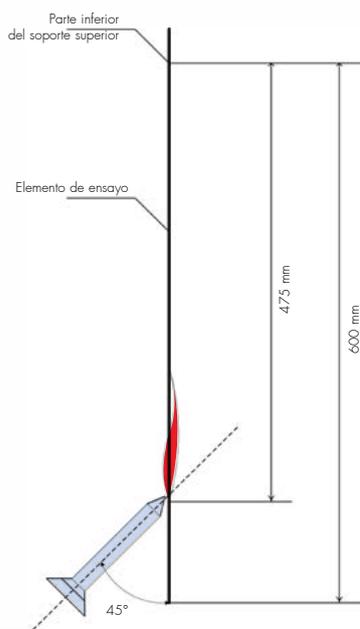
Descripción de los ensayos

Prueba : Propagación vertical de la llama de cables aislados según IEC 60332-1-2 – Ensayo C2 según NF C 32-070

Longitud de la probeta de ensayo: 600 mm.
Características del quemador: según IEC 60332-1-1.
Características de la llama: 1 kW.
Posición de la probeta: vertical.
Posición de la llama: 45° del eje vertical del elemento de ensayo y 475 mm de la parte inferior del soporte superior.
Duración de la aplicación de la llama: ver la siguiente tabla.

Criterios de aceptación:

- El cable debe ser autoextinguible.
- La zona carbonizada no debe estar a menos de 50 mm de la parte inferior del soporte superior.
- La zona carbonizada no debe estar a más de 540 mm de la parte inferior del soporte superior.



Diámetro exterior de la muestra mm	Duración de la aplicación de la llama s
$D \leq 25$	60
$25 < D \leq 50$	120
$50 < D \leq 75$	240
$D > 75$	480

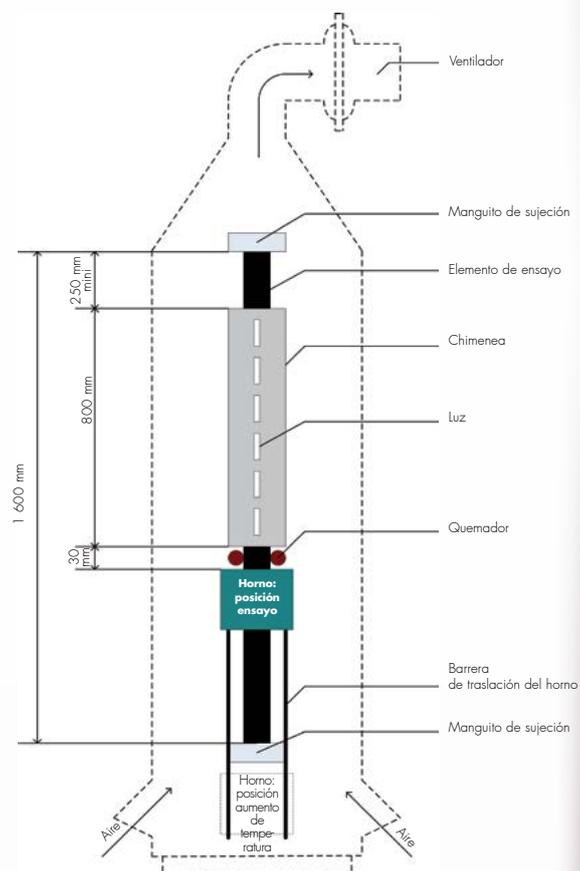
Nota: Cuando se ensayan cables no circulares (por ejemplo, cables planos), se mide y utiliza la circunferencia para calcular un diámetro equivalente, como si el cable fuese circular.

Prueba : Propagación de incendio - Ensayo C1 según NF C 32-070

Longitud de la probeta de ensayo: 1 600 mm.
Número de muestras por probeta de ensayo: según el diámetro del cable
Características de la llama: 1 kW.
Posición de la probeta: vertical.
Temperatura de prueba: 800 °C.
Duración de la prueba: 30 min.

Criterios de aceptación:

- La parte de la probeta situada después del extremo superior de la chimenea no debe presentar ningún signo de combustión.



EUROCLASES

La nueva clasificación europea para la reacción al fuego⁽¹⁾ de cables según el reglamento de productos de la construcción (RPC): las "EUROCLASES"

Contra el conjunto de riesgos ligados al incendio, la Unión Europea tomó la decisión, en 2006, de integrar los cables en la Directiva de Productos de la Construcción (CPD). Una tabla de clasificación de características de reacción al fuego de cables se publicó el 27 de octubre de 2006 en el Diario Oficial de la Unión Europea para ratificar esta decisión. Estas "Euroclases" conciernen tanto a los cables de potencia como a los cables de comunicación, en todo tipo de edificios: residencial, comercial e industrial. Esta nueva clasificación constituye un avance notable para la seguridad de las personas y de los bienes, al tener en cuenta el comportamiento completo de los cables en la situación de un incendio.

UNA CLASIFICACIÓN MÁS PRECISA

Actualmente, dentro de la norma NF C 15-100, la tabla 52A lista los conductores y cables comúnmente empleados para realizar una instalación eléctrica. Esta tabla indica principalmente para cada cable sus características en términos de reacción al fuego (C1, C2 o C3). Esta clasificación francesa se definió en el decreto del 21 de julio de 1994, que, además de las clases, fija el certificado de conformidad del comportamiento ante el fuego de conductores y cables eléctricos. Esta se verá reemplazada por la clasificación europea que incluye siete clases. A, B1, B2, C, D, E y F, A siendo el nivel más exigente.

Para aplicar en Francia esta nueva clasificación, las autoridades públicas deben adaptar la reglamentación francesa a las exigencias europeas y modificar el decreto del 21 de julio de 1994. Los reglamentos relativos a los diferentes tipos de inmuebles serán, por tanto, revisados para precisar la aplicación de las Euroclases. La entrada en aplicación de las Euroclases requiere tiempo. Necesita previamente armonizar a nivel europeo los ensayos a realizar sobre los cables desde el punto de vista de su comportamiento ante el fuego. Para ello, se deben elaborar más normas:

- La norma NF EN 50399, que define los nuevos métodos de ensayo, que complementan algunos métodos existentes.
- La norma EN 13501-6, que traduce la clasificación de las Euroclases. Está en la votación final a nivel del comité técnico correspondiente del CEN.
- La norma "productos armonizados" EN 50575, que fija las exigencias esenciales relativas a la evaluación y la declaración de rendimiento, en los ensayos iniciales, seguimiento y marcado de los productos.

Cuando todas estas normas se hayan publicado y que las autoridades públicas hayan notificado a la Comisión Europea cuáles son los organismos de aprobación para la certificación del producto, entonces los productos certificados harán progresivamente su aparición en el mercado, llevando el marcado CE y la obtención de la declaración de Euroclase. La clasificación francesa y las Euroclases cohabitarán durante un cierto período de tiempo. Después, el marcado CE y las declaraciones de comportamiento serán obligatorios.

EUROCLASE	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	CRITERIOS ADICIONALES
A ^{ca}	Poder calorífico	
B1 ^{ca}	Emisión térmica + Propagación en capa vertical + Propagación de la llama	Emisiones de humos (s1, s1a, s1b, s2, s3)
B2 ^{ca}		Gotas inflamadas (d0, d1, d2)
C ^{ca}		Acidez (a1, a2, a3)
D ^{ca}		
E ^{ca}	Propagación de la llama	
F ^{ca}		

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE LAS EUROCLASES

Poder calorífico

Aca = incombustible (vidrio, sílice,...)
B1ca = combustible no inflamable
B2ca = combustible difícilmente inflamable
Cca = combustible difícilmente inflamable
Dca = combustible medianamente inflamable
Eca = combustible fácilmente inflamable
Fca = no clasificado

Opacidad del humo

(función de la cantidad y de la velocidad de producción)
s1: poca cantidad y velocidad de producción
s2: mediana cantidad y velocidad de producción
s3: alta cantidad y velocidad de producción
s1a: conducto con una mejor transmisión de la luz que s1b

Gotas y fragmentos inflamables

d0: ningún fragmento
d1: ningún fragmento que queme después de 10 segundos
d2: fragmentos que queman después de 10 segundos

Acidez y conductividad

a1: poca conductividad y poca acidez de los gases de combustión solubles
a2: relativamente poca conductividad y poca acidez de los gases de combustión solubles
a3: fuerte conductividad y acidez de los gases de combustión solubles

(1) Atención, la reacción al fuego concierne a la manera en la que el cable se comporta cuando arde. No se trata de su capacidad de asegurar su servicio durante un tiempo limitado durante un incendio (se habla entonces de resistencia al fuego).

www.omerin.com

Lista de normas

ANSI/IEEE 383	IEEE Standard for Qualifying Class 1E Electric Cables and Field Splices for Nuclear Power Generating Stations	NF C 32-018	Núcleos de los hilos y los cables de pequeña sección
ASTM B 3	Standard Specification for Soft or Annealed Copper Wire	NF C 31-111	Conductores de cobre templado o recocido, desnudo o estañado, de sección recta circular, obtenido por trefilado unifilar o multifilar
ASTM B 8	Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors, Hard, Medium-Hard, or Soft	NF C 32-070	Ensayos de clasificación de conductores según el punto de vista de comportamiento ante el fuego
ASTM B33	Standard Specification for Tin-Coated Copper or Annealed Copper Wire for Electrical Purposes	NF C 42-323	Equipos de medida eléctricos - Identificación de pares termoelectrónicos
ASTM B 160	Standard Specification for Nickel Rod and Bar	NF C 42-324	Cables de extensión y de compensación para pares termoelectrónicos
ASTM B 170	Standard Specification for Oxygen-Free Electrolytic Copper - Refinery Shapes	NF C 93-521	Composición, naturaleza de los materiales, ensayos de fabricación
ASTM B 172	Standard Specification for Rope-Lay-Stranded Copper Conductors Having Bunch-Stranded Members, for Electrical Conductors	NF C 93-523	Componentes electrónicos: Hilos y cables aislados de policloruro de vinilo para cableado interior de material electrónico
ASTM B 173	Standard Specification for Rope-Lay-Stranded Copper Conductors Having Concentric-Stranded Members, for Electrical Conductors	NF C 93-524	Componentes electrónicos: Hilos aislados para temperaturas elevadas
ASTM B 174	Standard Specification for Bunch-Stranded Copper Conductors for Electrical Conductors	NF C 93-524	Componentes electrónicos: Hilos aislados para temperaturas elevadas hasta 150 °C
ASTM B 193	Standard Test Method for Resistivity of Electrical Conductor Materials	NF EN 13601	Cobre y aleaciones de cobre - Barras e hilos de cobre para usos eléctricos generales
ASTM B 298	Standard Specification for Silver-Coated Soft or Annealed Copper Wire	NF EN 13602	Cobre y aleaciones de cobre - Hilos redondos en cobre estirado para la fabricación de conductores eléctricos
ASTM B 355	Standard Specification for Nickel-Coated Soft or Annealed Copper Wire	NF EN 13603	Cobre y aleaciones de cobre - Método de evaluación de los revestimientos en estaño en los hilos redondos estirados de cobre para usos eléctricos
ASTM D149	Standard Test Method for Dielectric Breakdown Voltage and Dielectric Strength of Solid Electrical Insulating Materials at Commercial Power Frequencies	NF EN 50143	Cables para las instalaciones de rótulos luminosos y de tubos de descarga luminosos
CSA C22.2 210	Appliance wiring material products	NF EN 50200	Método de ensayo de resistencia de los cables de pequeñas dimensiones sin protección para su utilización en circuitos de seguridad
DIN 17740	Níquel forjado, composición química	NF EN 50264	Aplicaciones ferroviarias - Cables de potencia y de control en su comportamiento ante el fuego específico para material rodante ferroviario
DIN 17753	Hilos en níquel y en aleaciones forjadas de níquel, características	NF EN 50305	Aplicaciones ferroviarias - Cables para material rodante ferroviario ante el comportamiento particular ante el fuego - Métodos de ensayo
DIN 40620	Varnished sleeveings (flexible with textile) used for electrical insulation	NF EN 50306	Aplicaciones ferroviarias - Cables para material rodante ferroviario ante el comportamiento particular ante el fuego - Aislamiento fino
DIN 40628	Sleeveings based on silicone rubber	NF EN 50343	Aplicaciones ferroviarias - Material rodante - Reglas de instalación del cableado
DIN 43712	Measurement and Control; electrical temperature sensors; wires for thermocouples	NF EN 50362	Métodos de ensayo de resistencia al fuego de cables de control y de potencia de gran dimensión no protegidos para su utilización en circuitos de seguridad
DIN 43713	Electrical temperature sensors; wires and stranded wires for extension and compensating cables	NF EN 50363	Materiales para envolverte aislante, enfundado y revestimiento para cables de potencia de baja tensión
DIN 43714	Measurement and Control; electrical temperature sensors; compensating cables for thermocouples	NF EN 50382	Aplicaciones ferroviarias - Cables para material rodante ferroviario ante el comportamiento particular ante el fuego
DIN 43760	Medida, Mando, Regulación: Sensores eléctricos de temperatura	NF EN 50395	Métodos de ensayos eléctricos para los cables de potencia de baja tensión
HD 308	Identification of cores in cables and flexible cords	NF EN 50396	Métodos de ensayos no eléctricos para los cables de potencia de baja tensión
HD 361	Sistema de designación de cables	NF EN 50525	Cables eléctricos - Cables de potencia de baja tensión de tensión nominal de hasta 450/750 V (U0/U)
IEC 60079	Material eléctrico para atmósferas gaseosas explosivas	NF EN 60228	Núcleos de cables aislados
IEC 60085	Aislamiento eléctrico - Clasificación térmica	NF EN 60335	Aparatos electrodomésticos y análogos - Seguridad
IEC 60092	Electrical installations in ships	NF EN 60584	Pares termoelectrónicos
IEC 60189	Low-frequency cables with PVC insulation and PVC sheath	NF EN 60598	Luminarias
IEC 60227	Conductores y cables de policloruro de vinilo, de tensión nominal hasta 450/750 V	NF EN 60754	Ensayo sobre los gases emitidos durante la combustión de materias primas de cables
IEC 60228	Núcleos de cables aislados	NF EN 61034	Medida de la opacidad del humo emitido por los cables quemándose en las condiciones definidas
IEC 60245	Conductores y cables aislados de caucho - Tensión nominal hasta 450/750 V	NF EN 62230	Cables eléctricos - Método de ensayo en seco durante el desbobinado (sparker)
IEC 60287	Cables eléctricos - Cálculo de intensidad admisible	NF F 16-101	Material rodante ferroviario - Comportamiento ante el fuego - Elección de materiales
IEC 60331	Ensayos para cables sometidos a fuego - Integridad de los circuitos	NF M 87-201	Industria petrolífera - Cables de extensión y de compensación para termopares - Especificaciones
IEC 60332	Ensayos de cables eléctricos y de fibra óptica sometidos a fuego	NF M 87-202	Industria petrolífera - Cables de instrumentación - Especificaciones
IEC 60502	Cables de potencia de aislante extruído y sus accesorios para tensiones nominales de 1 kV (Um = 1,2 kV) a 30 kV (Um = 36 kV)	NF X 10-702	Métodos de ensayo ante el fuego - Determinación de la opacidad de los humos en atmósferas no renovadas
IEC 60584	Termopares	NF X 70-100	Ensayos de comportamiento ante el fuego - Análisis del gas de pirólisis y de combustión
IEC 60695	Ensayos relativos a los riesgos del fuego	NF X 70-101	Ensayos de comportamiento ante el fuego - Análisis del gas de pirólisis y de combustión
IEC 60751	Sensores industriales de resistencia termométrica de platino	UL 94	Tests for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances
IEC 60754	Ensayos sobre los gases emitidos durante la combustión de materias primas de cables	UL 758	Appliance Wiring Material
IEC 60811	Cables eléctricos y de fibra óptica - Métodos de ensayo para los materiales no metálicos	UL 1441	Coated Electrical Sleeveing
IEC 60949	Cálculo de intensidades de cortocircuito admisibles térmicas, teniendo en cuenta los efectos de un calentamiento no adiabático	UL 1581	Reference Standard for Electrical Wires, Cables, and Flexible Cords
IEC 61034	Medida de la opacidad del humo emitido por los cables quemándose en las condiciones definidas	UTE C 93-521	Componentes electrónicos - Hilos y cables aislados de policloruro de vinilo para cableado interior de material electrónico
IEC 62230	Cables eléctricos - Método de ensayo durante el desbobinado en seco (sparker)	UTE C 93-523	Componentes electrónicos - Hilos aislados para temperaturas elevadas
JIS C 1602	Termopares	UTE C 93-524	Componentes electrónicos - Hilos aislados para temperaturas elevadas hasta 150 °C
JIS C 1610	Compensating Lead Wires	VDE 0207	Insulating and sheathing compounds for cables and flexible cords
MIL-W-22759	Military Specification Sheet : Wire, Electric, Fluoropolymer-insulated	VDE 0250	Cables, wires and flexible cords for power installations
NF C 15-100	Instalaciones eléctricas de baja tensión	VDE 0472	Testing of cables, wires and flexible cords
NF C 20-453	Ensayos climáticos y mecánicos - Métodos de ensayo		
NF C 20-454	Determinación convencional de la corrosividad de los humos		
	Análisis y dosis de gases emitidos por pirólisis o por combustión de los materiales utilizados en la instalación eléctrica		

www.omerin.com

omerin
LES CABLES DE L'EXTREME

La información proporcionada en esta hoja técnica es indicativa y puede ser modificada sin previo aviso, las condiciones de instalación, del cableado, las condiciones eléctricas y el entorno del cable no pudiendo ser totalmente tomados en cuenta en nuestros estudios. En ningún caso la empresa OMERIN puede ser responsable de eventuales incidentes consecutivos a usos inadecuados, especialmente en el caso de cableados no realizados según las buenas prácticas y las normas vigentes. Para un uso óptimo de los cables producidos por nuestro grupo, recomendamos probarlos en condiciones reales. Nuestro departamento comercial está disponible para el eventual suministro de muestras, y/o para las condiciones de un estudio completo en nuestros laboratorios. © Marca registrada del Grupo OMERIN. Dibujos y fotos no contactuales. Reproducción prohibida sin el acuerdo previo de OMERIN.

Nombres y símbolos

Según NF X 02-004

En esta sección, mencionaremos algunos valores comunes con las unidades correspondientes y sus símbolos y unidades de expresión derivada en unidades básicas y suplementarias.

Las dimensiones y unidades básicas del sistema internacional

DIMENSIÓN	UNIDAD	SÍMBOLO
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
intensidad de corriente eléctrica	amperio	A
temperatura termodinámica	kelvin	K
cantidad de materia	mol	mol
intensidad luminosa	candela	cd

Nota: La temperatura Celsius t está ligada a la temperatura termodinámica T por la relación $t = T - 273.15$.
Un intervalo de temperatura se puede expresar tanto en kelvin como en grados Celsius. En este caso, $1\text{ }^{\circ}\text{C} = 1\text{ K}$.

Las dimensiones y unidades suplementarias del sistema internacional (que se pueden utilizar como dimensiones y unidades básicas)

DIMENSIÓN	UNIDAD	SÍMBOLO
ángulo plano	radián	rad
ángulo sólido	estereoradián	sr

Tabla que presenta los principales múltiplos y submúltiplos de unidades de medida

Factor	MÚLTIPLOS	
	Prefijo	Símbolo
10^{18}	exa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^2	hecto	h
10^1	deca	da
SUBMÚLTIPLOS		
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	mili	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a

Algunas cantidades y unidades derivadas de las unidades básicas del sistema internacional:

	UNIDAD	UNIDAD	EN UNIDADES BÁSICAS
	NOMBRE	SÍMBOLO	
ESPACIO TIEMPO	área, superficie	metro cuadrado	m^2
	volumen	metro cúbico	m^3
	velocidad angular	radianes por segundo	rad/s
	velocidad	metros por segundo	m/s
	aceleración	metros por segundo al cuadrado	m/s^2
	frecuencia	hertz	Hz
frecuencia de rotación	segundo elevado a menos uno	s^{-1}	s^{-1}
MECÁNICA	masa volumínica	kilogramo por metro cúbico	kg/m^3
	flujo de masa	kilogramo por segundo	kg/s
	flujo de volumen	metro cúbico por segundo	m^3/s
	cantidad de movimiento	kilogramo metro por segundo	$\text{kg}\cdot\text{m/s}$
	momento cinético	kilogramo metro al cuadrado por segundo	$\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$
	momento de inercia	kilogramo metro cuadrado	$\text{kg}\cdot\text{m}^2$
	fuerza	newton	N
	momento de una fuerza	newton metro	$\text{N}\cdot\text{m}$
	presión, tensión	pascal	Pa
	viscosidad dinámica	pascal segundo	$\text{Pa}\cdot\text{s}$
viscosidad cinemática	metro al cuadrado por segundo	m^2/s	
tensión superficial	newton por metro	N/m	
energía, trabajo, cantidad de calor	julio	J	
potencia, flujo de energía	vatio	W	
TERMO-DINÁMICA	coeficiente de dilatación lineal	kelvin elevado a menos uno	K^{-1}
	conductividad térmica	vatio por metro kelvin	$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
	capacidad térmica másica	julio por kilogramo kelvin	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
	entropía	julio por kelvin	J/K
	energía interna, entalpía, energía libre, entalpía libre	julio	J
ÓPTICA	flujo luminoso	lumen	lm
	luminancia	candela por metro cuadrado	cd/m^2
	emitancia	lumen por metro cuadrado	lm/m^2
	luminosidad	lux	lx
	exposición luminosa	lux segundo	$\text{lx}\cdot\text{s}$
ELECTRICIDAD MAGNETISMO	eficacia luminosa	lumen por vatio	lm/W
	carga eléctrica, cantidad de electricidad	culombio	C
	campo eléctrico	voltio por metro	V/m
	diferencia de potencial, tensión, fuerza electromotriz	voltio	V
	capacidad	farad	F
	campo magnético	amperio por metro	A/m
	inducción magnética	tesla	T
	flujo de inducción magnética	weber	Wb
	inductancia, permeancia	henry	H
	reluctancia	henry elevado a menos uno	H^{-1}
resistencia, impedancia, reactancia	ohm	Ω	
conductancia, admitancia, susceptancia	siemens	S	
resistividad	ohm metro	$\Omega\cdot\text{m}$	
conductividad	siemens por metro	S/m	
QUÍMICA FÍSICA	masa molar	kilogramo por mol	kg/mol
	volumen molar	metro cúbico por mol	m^3/mol
	concentración	kilogramo por metro cúbico	kg/m^3
	concentración molar	mol por metro cúbico	mol/m^3
molaridad	mol por kilogramo	mol/kg	

Formularios

Principales factores de conversión de unidades de medida

Unidades de medida	Facto de conversión	Unidades	Facto de conversión
Longitud (conversión en metros)			
angstrom (Å)	1.10 ⁻¹⁰	milla	1.609344.10 ³
año luz (a.l.)	9.46073.10 ¹⁵	milla náutica	1.852.10 ³
fermi (fm)	1.10 ⁻¹⁵	pica	4.2175.10 ³
foot (ft)	3.048.10 ⁻¹	point [US]	3.515.10 ⁻⁴
inch (in)	2.54.10 ⁻²	rod	5.0292.10 ⁰
micron (µ)	1.10 ⁻⁶	sigma [σ]	1.10 ⁻¹²
mil	2.54.10 ⁻⁵	yard (yd)	9.144.10 ⁻¹
Superficie (conversión en metros cuadrados)			
centiárea (ca)	1.10 ⁰	mil circular	5.067075.10 ⁻¹⁰
área (a)	1.10 ²	rod	1.01171.10 ³
hectárea (ha)	1.10 ⁴	acre	4.04686.10 ³
Volumen (conversión en metros cúbicos)			
barrel [US]	1.58987.10 ⁻¹	gill [UK]	1.42065.10 ⁻⁴
board foot	2.36.10 ⁻³	gill [US] (gi)	1.18294.10 ⁻⁴
bushel [UK]	3.63687.10 ⁻²	liquid pint [US] (liq pt)	4.73176.10 ⁻⁴
bushel [US] (bu)	3.52391.10 ⁻²	liquid quart [US] (liq qt)	9.46352.10 ⁻⁴
dry barrel [US] (bb)	1.15627.10 ⁻¹	litro (l)	1.10 ⁻³
dry pint [US] (dry pt)	5.50610.10 ⁻⁴	minim [UK] (min)	5.91939.10 ⁻⁹
dry quart [US] (dry qt)	1.10122.10 ⁻³	minim [US] (min)	6.16115.10 ⁻⁸
fluid ounce [UK] (fl oz)	2.84130.10 ⁻⁵	peck [UK]	9.0922.10 ⁻³
fluid ounce [US] (fl oz)	2.95735.10 ⁻⁵	peck [US]	8.809768.10 ⁻³
gallon [UK] (gal)	4.54609.10 ⁻³	quart [UK] (qt)	1.13652.10 ⁻³
gallon [US] (gal)	3.78541.10 ⁻³		
Ángulo plano (conversión en radianes)			
grado (°)	1.745329.10 ⁻²	minuto (')	2.908882.10 ⁻⁴
grado (gr)	1.570796.10 ⁻²	segundo (")	4.848137.10 ⁻⁶
Tiempo (conversión en segundos)			
hora (h)	3.6.10 ³	minuto (min)	6.10 ¹
día (d)	8.64.10 ⁴		
Masa (conversión en kilogramos)			
cental	4.53592.10 ¹	tonelada (ton)	1.016047.10 ³
long ton [US]	1.016047.10 ³	tonelada (t)	1.10 ³
ounce (oz)	2.834952.10 ⁻²	troy ounce	3.11035.10 ⁻²
pound (lb)	4.535924.10 ⁻¹	troy pound	3.73242.10 ⁻¹
quintal (q)	1.10 ²	masa atómica (u)	1.66054.10 ⁻²⁷
short ton (sh tn)	9.07185.10 ²		
Velocidad (conversión en metros por segundo)			
noeud, knot	5.14444.10 ⁻⁴		
Fuerza (conversión en Newtons)			
dyne (dyn)	1.10 ⁻⁵	pound-force (lbf)	4.44822.10 ⁰
kilogramo fuerza (kgf)	9.80665.10 ⁰	poundal (pdl)	1.38255.10 ⁻¹
pond (p)	9.80665.10 ⁻³		
Trabajo, energía (conversión en julios)			
british thermal unit (Btu)	1.055056.10 ³	kilogramo metro (kgm)	9.80665.10 ⁰
caloría I.T. (call.T.)	4.1868.10 ⁰	therm	1.055056.10 ⁸
caloría 15°C (cal15)	4.1855.10 ⁰	thermia (th)	4.1855.10 ⁶
electrovolto (eV)	1.60218.10 ⁻¹⁹	caloría termoquímica (calth)	4.1840.10 ⁰
frigoría (fg)	-4.1855.10 ³	vatio hora (Wh)	3.6.10 ³
Potencia (conversión en vatios)			
caballo de vapor (cv)	7.35499.10 ²	var (var)	1.10 ⁰
horsepower [UK] (hp)	7.4570.10 ²		
Tensión y presión (conversión en pascuales)			
atmósfera normal (atm)	1.01325.10 ⁵	inch of mercury (inHg)	3.38639.10 ³
atmósfera técnica (at)	9.80665.10 ⁴	milímetro de agua (mmH ₂ O)	9.80665.10 ⁰
bar (bar)	1.10 ⁵	milímetro de mercurio (mmHg)	1.333224.10 ²
foot of water (ftH ₂ O)	2.98907.10 ³	pound-force per square inch (psi)	6.894757.10 ³
inch of water (inH ₂ O)	2.49089.10 ²	torr (Torr)	1.333224.10 ²
Fuerza magnetomotriz (conversión en amperios)			
gilbert (Gb)	7.9577.10 ⁻¹		
Cantidad de electricidad, carga eléctrica (conversión en culombios)			
amperio hora (Ah)	3.6.10 ³	franklin (Fr)	3.33564.10 ⁻¹⁰
faraday (F)	9.64870.10 ⁴		
Actividad (conversión en becquerels)			
curie (Ci)	03/07/2010 ¹⁰		
Exposición (conversión en culombios por kilogramo)			
röntgen (R)	2.58.10 ⁻⁴		

www.omerin.com

omerin
LES CABLES DE L'EXTREME

La información proporcionada en esta hoja técnica es indicativa y puede ser modificada sin previo aviso, las condiciones de instalación, del cableado, las condiciones eléctricas y el entorno del cable no pudiendo ser totalmente tomados en cuenta en nuestros estudios. En ningún caso la empresa OMERIN puede ser responsable de eventuales incidentes consecutivos a usos inadecuados, especialmente en el caso de cableados no realizados según las buenas prácticas y las normas vigentes. Para un uso óptimo de los cables producidos por nuestro grupo, recomendamos probarlos en condiciones reales. Nuestro departamento comercial está disponible para el eventual suministro de muestras, y/o para las condiciones de un estudio completo en nuestros laboratorios. © Marca registrada del Grupo OMERIN. Dibujos y fotos no contactuales. Reproducción prohibida sin el acuerdo previo de OMERIN.

Factores de conversión de temperaturas

Tc : temperatura en grados Celsius
Tk : temperatura en grados Kelvin
Tf : temperatura en grados Fahrenheit

$$T_c = T_k - 273.15$$

$$T_c = 5/9 * (T_f - 32)$$

$$T_f = 1.8 * T_k - 459.67$$

$$T_f = 9/5 * T_c + 32$$

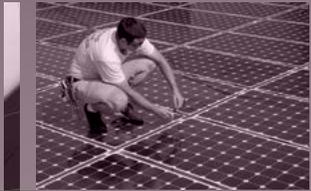
Tabla de correspondencia entre secciones americanas (AWG) y métricas (mm²)

AWG: American Wire Gauge. MCM: miles de "mils circulares"

AWG	Secciones		Diámetro	
	MCM	mm ²	mm	pulg
-	750	380	-	-
-	700	355	-	-
-	600	304	-	-
-	500	253	-	-
-	400	203	-	-
-	350	177	-	-
-	300	152	-	-
-	250	127	-	-
4/0	212	107	11.7	0.4600
3/0	168	85.0	10.4	0.4096
2/0	133	67.5	9.27	0.3648
1/0	105	53.4	8.25	0.3249
1	83.7	42.4	7.35	0.2893
2	66.4	33.6	6.54	0.2576
3	52.6	26.7	5.83	0.2294
4	41.7	21.2	5.19	0.2043
5	33.1	16.8	4.62	0.1819
6	26.2	13.3	4.11	0.1620
7	20.8	10.6	3.67	0.1443
8	16.5	8.35	3.26	0.1285
9	13.1	6.62	2.91	0.1144
10	10.4	5.27	2.59	0.1019
11	8.23	4.15	2.30	0.0907
12	6.53	3.31	2.05	0.0808
13	5.18	2.63	1.83	0.0720
14	4.11	2.08	1.63	0.0641
15	3.26	1.65	1.45	0.0571
16	2.58	1.31	1.29	0.0508
17	2.05	1.04	1.15	0.04526
18	1.62	0.823	1.024	0.04030
19	1.29	0.653	0.912	0.03589
20	1.02	0.512	0.812	0.03196
21	0.810	0.412	0.723	0.02846
22	0.642	0.325	0.644	0.02535
23	0.509	0.259	0.573	0.02257
24	0.404	0.205	0.511	0.02010
25	0.320	0.163	0.455	0.01790
26	0.254	0.128	0.405	0.01594
27	0.201	0.102	0.361	0.01420
28	0.160	0.0804	0.321	0.01264
29	0.126	0.0646	0.286	0.01126
30	0.100	0.0503	0.255	0.01003
31	0.080	0.0400	0.227	0.00893
32	0.063	0.0320	0.202	0.00795
33	0.050	0.0252	0.180	0.00708
34	0.039	0.0200	0.160	0.00630
35	0.031	0.0161	0.143	0.00561
36	0.025	0.0123	0.127	0.00500
37	0.019	0.0100	0.113	0.00445
38	0.015	0.00795	0.101	0.00397
39	0.012	0.00632	0.0897	0.00353
40	0.0096	0.00490	0.0789	0.00310

Otros factores de conversión sistema métrico / sistema anglosajón

milímetros	x	0,03937	=	pulgadas
milímetros	x	39,37	=	mils
metros	x	39,37	=	pulgadas
metros	x	3,280	=	pies
pulgadas	x	25,40	=	milímetros
pies	x	0,3048	=	metros
mils	x	0,0254	=	milímetros
kilogramos	x	2,205	=	libras
libras	x	0,4536	=	kilogramos
Ω / km	x	0,3048	=	Ω / 1000 pies
Ω / 1000 pies	x	3,281	=	Ω / km
libras / 1000 pies	x	1,488	=	kg / km
pulgadas cuadradas	x	645,2	=	milímetros cuadrados
milímetros cuadrados	x	1,273	=	mm circulares
milímetros cuadrados	x	1973,5	=	mils circulares
mils cuadrados	x	1,273	=	mils circulares
mm circulares	x	1,550	=	mils circulares
mm circulares	x	0,7854	=	milímetros cuadrados





omerin
division principale

omerin
division silisol

Sede social y division principale
Zone industrielle - 63600 Ambert - France

Tel. +33 **(0)4 73 82 50 00**

Fax +33 (0)4 73 82 50 10

Dirección de correo electrónico: omerin@omerin.com

division silisol

B.P. 87 - 11, allée du Couchant Z.I. du Devey
42010 Saint-Etienne Cedex 2 - France

Tel. +33 **(0)4 77 81 36 00**

Fax +33 (0)4 77 81 37 00

Dirección de correo electrónico: silisol@omerin.com

www.omerin.com