



MANUAL
del Electricista

viakon®

Una marca Viakable

MANUAL DEL ELECTRICISTA

viakon®

Una marca Viakable

www.viakon.com

MANUAL DEL ELECTRICISTA



Coordinación general del proyecto, investigación y logística:

- Gerencia de Mercadotecnia.
- Gerencia Técnica Comercial.

Le agradecemos nos haga saber sus comentarios acerca de este manual, al siguiente correo: svc_vk_electricista@viakon.com y con gusto tomaremos en cuenta sus sugerencias y/o comentarios. Gracias.

Índice

Sección General.....	1
Conductores Eléctricos Desnudos.....	9
Conductores Eléctricos para Baja Tensión.....	23
Conductores Eléctricos para Media Tensión.....	35
Guía para Selección de Conductores Eléctricos...	47
Parámetros de Conductores Eléctricos.....	59
Tablas de Ampacidad.....	67
- Sección 1 Conductores Eléctricos Aislados para Tensiones hasta 2000 V.....	69
- Sección 2 Conductores Eléctricos Aislados para Tensiones de 5 a 35 kV.....	93
Instalación de Cables.....	117
Transformadores.....	129
Seguridad.....	155
Apéndice.....	165
Oficinas de Venta.....	171

Sección General

VIaKON®

Una marca Viakable

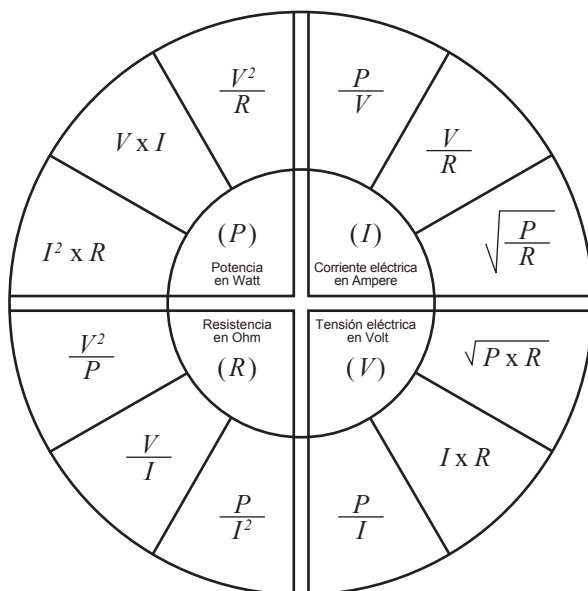
FÓRMULAS ELÉCTRICAS

	CORRIENTE DIRECTA	CORRIENTE ALTERNA	
		UNA FASE	DOS FASES 3* HILOS
AMPERES conociendo HP	$\frac{HP \times 746}{V \times \eta}$	$\frac{HP \times 746}{V_{en} \times \eta \times f.p.}$	$\frac{HP \times 746}{2 \times V_{ef} \times \eta \times f.p.}$
AMPERES Conociendo (kW)	$\frac{kW \times 1000}{V}$	$\frac{kW \times 1000}{V_{en} \times f.p.}$	$\frac{kW \times 1000}{2 \times V_{ef} \times f.p.}$
AMPERES Conociendo (kVA)	—	$\frac{kVA \times 1000}{V_{en}}$	$\frac{kVA \times 1000}{2V_{ef}}$
POTENCIA en kW	$\frac{I \times V}{1000}$	$\frac{I \times V_{en} \times f.p.}{1000}$	$\frac{I \times V_{ef} \times f.p. \times 2}{1000}$
POTENCIA en kVA	—	$\frac{I \times V_{en}}{1000}$	$\frac{I \times V_{ef} \times 2}{1000}$
POTENCIA en la flecha HP	$\frac{I \times V \times \eta}{746}$	$\frac{I \times V_{en} \times \eta \times f.p.}{746}$	$\frac{I \times V_{ef} \times \eta \times f.p. \times 2}{746}$
Factor de potencia	Unitario	$\frac{W}{V_{en} \times I}$	$\frac{W}{2 \times V_{ef} \times I}$

I = Corriente en amperes
 V_{ef} = Tensión eléctrica entre fases
 V_{en} = Tensión eléctrica entre fase y neutro
 V = Tensión eléctrica
 η = Eficiencia expresada en decimales
 HP = Potencia en caballos de fuerza
 $R.P.M. = \frac{f \times 120}{P}$
 $f.p.$ = Factor de potencia
 kW = Potencia en kilowatt
 kVA = Potencia aparente en kilovoltamperes
 W = Potencia en watt
 $R.P.M.$ = Revoluciones por minuto
 f = Frecuencia (hertz: ciclos/seg)
 P = Número de polos
 * Para motores de 2 fases 3 hilos la corriente en el conductor neutro es de 1.41 veces mayor que en cualquiera de los conductores de fase.

FÓRMULAS ELÉCTRICAS PARA CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA	
Reactancia Inductiva	$X_L = 2 \pi f L$ [ohm]
Donde	f = frecuencia del sistema (hertz, ciclos/seg.) L = inductancia en Henry.
Reactancia Capacitiva	$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$ [ohm]
Donde	C = Capacitancia en Faradios
Impedancia	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ [ohm]
Corriente Eléctrica	$I = \frac{V}{Z}$, [A]
Potencia Trifásica	$P = \frac{\sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\phi}{1000}$, [kW] Donde: $\cos(\phi) = f.p.$
Resistencia Eléctrica	$R = \frac{\rho l}{A}$, [ohm]
Donde	R = Resistencia eléctrica [ohm] ρ = Resistividad eléctrica del conductor Cobre: 10.371; Aluminio 17.002, $\frac{\text{ohm-cmil}}{\text{pie}}$ a 20°C Cobre: 17.241; Aluminio 28.264, $\frac{\text{ohm-mm}^2}{\text{km}}$ a 20°C l = Longitud del conductor [km] A = Área de la sección transversal del conductor [mm²]

LEY DE OHM



Las fórmulas que se encuentran en la parte exterior de cada cuadrante, son iguales al contenido del cuadrante correspondiente.

SÍMBOLOS ELÉCTRICOS MÁS COMÚNMENTE USADOS EN DIAGRAMAS, PLANOS DE PROYECTO Y ESPECIFICACIONES

1.		Acometida: Conductores eléctricos que conectan la red de distribución del suministrador, al punto de recepción del suministro en la instalación del inmueble a servir.
2.		Amperímetro: Aparatos de medición usados para medir intensidades de corrientes Ampere, se conecta en serie para la medición.
3.		Apagador de cuatro vías: Dispositivo usado para operar un mismo circuito eléctrico desde tres lugares distintos o más.
4.		Apagador de tres vías o de escalera: Interruptor pequeño de acción rápida y operación manual, usado para controlar lámparas desde dos puntos distintos, como en los extremos de pasillos o escaleras.
5.		Apagador sencillo: Interruptor pequeño de acción rápida y operación manual usado para controlar aparatos pequeños domésticos y comerciales, así como unidades de alumbrado pequeñas.
6.		Arrancador (con protección contra sobrecargas): Dispositivo usado para provocar un corto circuito momentáneo que hace posible la explosión del gas usado en estas lámparas.
7.		Auto-transformador: Transformador de un solo devanado en el cual el voltaje primario se aplica a todo el devanado y el voltaje secundario se obtiene de una derivación conveniente.
8.		Bobina con núcleo de aire: Alambre conductor que, enrollado en un núcleo de aire, sirve para proveer inductancia.
9.		Bobina con núcleo de hierro: Alambre conductor que, enrollado en un núcleo de material de Ferromagnético, sirve para proveer inductancia.
10.		Botón de arranque: Dispositivo de control que conecta un circuito eléctrico durante el tiempo que se le mantiene oprimido; usado en arrancadores para motores.
11.		Botón de paro: Dispositivo de control que desconecta un circuito eléctrico durante el tiempo que se le mantiene oprimido; usado en arrancadores para motores.
12.		Caja de conexiones: Caja en la que se hacen conexiones y derivaciones de una instalación eléctrica.
13.		Conductores conectados: Existencia de conexión eléctrica.
14.		Conductores no conectados: Inexistencia de conexión eléctrica.
15.		Conexión a tierra: Punto conectado deliberadamente a tierra, como medida de seguridad, en una instalación eléctrica.
16.		Conexión delta: Método de conexión usado para los 3 devanados de una máquina eléctrica de 3 fases. Las corrientes de línea son raíz de tres veces mayores a las corrientes de fase.

17.		Conexión estrella: Método de conexión usado para los 3 devanados de una máquina de 3 fases. Los voltajes de línea son raíz de tres veces mayores a los voltajes de fase.
18.		Contacto: Dispositivo de conexión eléctrica instalado en una salida para la inserción de una clavija.
19.		Contacto normalmente abierto: Dispositivo que mantiene determinado circuito desconectado en condiciones normales; muy usado en arrancadores para motores, relevadores y equipos de control.
20.		Contacto normalmente cerrado: Dispositivo que mantiene determinado circuito conectado en condiciones normales; muy usado en arrancadores para motores, relevadores y equipos de control.
21.		Corriente alterna: Toda corriente eléctrica en la que la magnitud y el sentido varían cíclicamente.
22.		Corriente directa: Toda corriente eléctrica que fluye en un sólo sentido y que no tiene pulsaciones apreciables en su magnitud.
23.		Elemento fusible: Dispositivo empleado para proteger instalaciones y aparatos eléctricos contra los efectos de un exceso de corriente (cortos circuitos).
24.		Generador eléctrico: Máquina usada para transformar energía mecánica en energía eléctrica.
25.		Interruptor de navajas 1 polo: Consta de dos piezas de metal que se conectan a los conductores de un circuito. Interrumpe una línea. Se usa para circuitos de una línea viva (monofásicos).
26.		Interruptor de navajas o cuchilla de 2 polos: Consta de dos piezas de metal que se conectan a los conductores de un circuito. Interrumpe dos líneas. Se usa para circuitos de dos líneas vivas (bifásicos).
27.		Interruptor de navajas o cuchilla de 3 polos: Consta de dos piezas de metal que se conectan a los conductores de un circuito. Interrumpe tres líneas. Se usa para circuitos de tres líneas vivas (trifásicos).
28.		Interruptor de seguridad: Caja de hierro que en su interior tiene dos navajas o cuchillas y las bases o recipientes para los fusibles. Las cuchillas se conectan o desconectan con una palanca lateral.
29.		Interruptor termomagnético: Dispositivo diseñado para abrir o cerrar un circuito por medios no automáticos y para abrir el circuito automáticamente cuando se produzca una sobrecorriente predeterminada, sin dañarse a sí mismo, cuando se aplica correctamente dentro de su rango.
30.	k	Kilo: Prefijo que denota 1000 y que es muy usado como múltiplo de: Amper, Ohm, Volt, Watt, etc.
31.		Lámpara fluorescente: Es una luminaria que cuenta con una lámpara de vapor de mercurio a baja presión y es utilizada normalmente para iluminación doméstica e industrial. Su gran ventaja frente a otro tipo de lámparas, como las incandescentes, es su eficiencia energética.

32.		Lámpara piloto: Lámpara usada como indicadora en tableros y sistemas de alarma.
33.		Línea aérea en postes de acero.
34.		Línea aérea en postes de concreto.
35.		Línea aérea en postes de madera.
36.		Medidor de suministradora de energía: Dispositivo que se instala en toda casa habitación para medir su consumo de energía eléctrica y así CFE haga el cobro de la misma.
37.		Mega: Prefijo que denota un millón y que es muy usado como múltiplo de: Ohm, VA, etc.
38.		Micro: Prefijo que denota una millonésima parte y que es empleado como submúltiplo de: amperes, faradios, segundos, etc.
39.		Mili: Prefijo que denota una milésima parte y que es usado como submúltiplo de: Ampere (A), Henry (H), Volt (V), Watt (W), etc.
40.		Motor eléctrico monofásico: Máquina eléctrica que transforma energía eléctrica en energía mecánica, empleados normalmente en donde se requiere de gran velocidad con cargas débiles.
41.		Motor eléctrico trifásico: Máquina eléctrica usada para transformar energía eléctrica en energía mecánica; tiene tres devanados mutuamente desfasados 120 grados eléctricos.
42.		Ohm: La unidad práctica de resistencia en un circuito eléctrico.
43.		Poste de madera con tirante o retenida: Dispositivo usado para contrarrestar la tensión mecánica a la que se sujeta un poste cuando una línea de transmisión cambia de dirección.
44.		Rectificador: Dispositivo eléctrico usado para convertir una corriente eléctrica alterna en directa, suprimiendo o invirtiendo los medios ciclos alternados.
45.		Relevador: Dispositivo electromagnético que cuando opera, debido a la acción de la corriente de un circuito, causa cierre, apertura o cierre y apertura de contactos que controlan la corriente de otro circuito.
46.		Resistencia variable: Resistencia que está acondicionada para variar su valor en Ohm entre terminales.
47.		Resistencia: Dispositivo formado por una substancia que tiene la propiedad de resistir el flujo de una corriente eléctrica a través de él.
48.		Tablero de alumbrado: Panel accesible únicamente desde el frente, que incluye barras conductoras de conexión común y dispositivos automáticos de protección contra sobrecorriente y otros dispositivos de protección.
49.		Tablero de control: Panel donde se encuentran los dispositivos de seguridad y los mecanismos de control de una instalación eléctrica.

50.		Tablero de distribución: Panel grande sencillo donde se montan: desconectadores, dispositivos de protección contra sobrecorriente y otras protecciones, barras conductoras de conexión común y usualmente instrumentos.
51.		Tablero eléctrico general: Caja para uno o varios interruptores termomagnéticos. Es el lugar donde la línea de fuerza se distribuye en varios circuitos.
52.		Timbre de campana: Dispositivo de alarma usado para destacar fallas en el funcionamiento de un circuito eléctrico; también es muy usado en instalaciones domésticas.
53.		Transformador: Dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la potencia, mediante inducción electromagnética.
54.		Voltímetro: Instrumento eléctrico usado para medir diferencias de potencial, su escala está graduada en Volts, se conecta en paralelo.
55.		Wattímetro: Es un dispositivo que mide el consumo de energía eléctrica, en watts, de un circuito o un servicio eléctrico, siendo esta la aplicación usual.
56.		Zumbador: Dispositivo en el cual la corriente hace vibrar dos electroimanes para producir sonidos.

Conductores Eléctricos Desnudos

VIKON®

Una marca Viakable

ALAMBRE VIAKON® DE COBRE DESNUDO

Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal		Diámetro Nominal		Peso aprox.
	mm²	kcmil	mm	pulgadas	
30	0.051	0.100	0.254	0.010	0.450
29	0.065	0.180	0.287	0.011	0.575
28	0.081	0.159	0.320	0.013	0.715
27	0.102	0.202	0.361	0.014	0.908
26	0.128	0.253	0.404	0.016	1.14
25	0.163	0.320	0.455	0.018	1.44
24	0.205	0.404	0.511	0.020	1.82
23	0.259	0.511	0.574	0.023	2.30
22	0.324	0.640	0.643	0.025	2.88
21	0.412	0.812	0.724	0.029	3.66
20	0.519	1.020	0.813	0.032	4.61
19	0.653	1.290	0.912	0.036	5.81
18	0.823	1.620	1.024	0.040	7.32
17	1.040	2.050	1.151	0.045	9.24
16	1.307	2.580	1.290	0.051	11.62
15	1.651	3.260	1.450	0.057	14.69
14	2.082	4.110	1.628	0.064	18.51
13	2.627	5.180	1.829	0.072	23.35
12	3.307	6.530	2.052	0.081	29.41
11	4.169	8.230	2.304	0.091	37.06
10	5.260	10.380	2.588	0.102	46.77
9	6.633	13.090	2.906	0.114	58.95
8	8.367	16.510	3.264	0.129	74.38
7	10.55	20.820	3.665	0.144	93.80
6	13.30	26.240	4.115	0.162	118.2
5	16.76	33.090	4.620	0.182	149.0
4	21.15	41.740	5.189	0.204	188.0
3	26.67	52.620	5.827	0.229	237.1
2	33.62	66.360	6.543	0.258	298.9
1	42.41	83.690	7.348	0.289	377.0
1/0	53.48	105.600	8.252	0.325	475.5
2/0	67.43	133.100	9.266	0.365	599.5
3/0	85.01	167.800	10.40	0.410	755.8
4/0	107.2	211.600	11.68	0.460	953.2

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

ALAMBRE VIKON® DE COBRE DESNUDO (CONTINUACIÓN)

Tamaño o Designación	TEMPLE DURO		TEMPLE SEMIDURO		TEMPLE SUAVE	
	Esfuerzo por tensión a la ruptura nominal	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Esfuerzo por tensión a la ruptura mínimo	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Esfuerzo por tensión a la ruptura mínimo	Resistencia eléctrica CD a 20°C
AWG	MPa	ohm / km	MPa	ohm / km	MPa	ohm / km
30	—	—	—	—	—	340
29	—	—	—	—	—	266
28	—	—	—	—	—	214
27	—	—	—	—	—	169
26	—	—	—	—	—	135
25	—	—	—	—	—	106
24	—	—	—	—	—	84.2
23	—	—	—	—	—	66.6
22	—	—	—	—	210	53.2
21	—	—	—	—	210	41.9
20	—	—	—	—	210	33.2
19	—	—	—	—	210	26.4
18	460	21.8	365	21.7	260	21.0
17	460	17.3	365	17.2	265	16.6
16	460	13.7	360	13.6	265	13.2
15	455	10.9	360	10.8	265	10.4
14	455	8.63	355	8.60	265	8.28
13	455	6.82	355	6.79	265	6.56
12	455	5.41	350	5.38	265	5.21
11	450	4.30	350	4.27	265	4.14
10	445	3.41	345	3.39	265	3.28
9	445	2.70	345	2.69	260	2.60
8	440	2.14	340	2.13	260	2.06
7	435	1.70	340	1.69	255	1.63
6	430	1.35	340	1.34	255	1.30
5	425	1.07	335	1.06	255	1.03
4	415	0.848	335	0.843	255	0.815
3	405	0.673	330	0.669	255	0.647
2	395	0.533	325	0.531	255	0.513
1	385	0.423	315	0.421	255	0.407
1/0	375	0.335	310	0.333	250	0.322
2/0	365	0.263	305	0.262	250	0.256
3/0	350	0.209	295	0.208	250	0.203
4/0	340	0.166	290	0.165	250	0.161

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

CABLE VIKON® DE COBRE DESNUDO

Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal	Peso aprox.	Temple Duro Clase AA			
			Número de Hilos	Esfuerzo a la ruptura	Resistencia Eléctrica C.D. a 20°C	Diámetro total nominal
AWG o kcmil	mm²	kg / km		MPa	ohm/km	mm
20	0.519	4.71	—	—	—	—
18	0.823	7.47	—	—	—	—
16	1.307	11.85	—	—	—	—
14	2.082	18.88	—	—	—	—
12	3.307	29.99	—	—	—	—
10	5.260	47.70	—	—	—	—
8	8.367	75.87	—	—	—	—
7	10.55	95.70	—	—	—	—
6	13.30	120.6	—	—	—	—
5	16.76	152.1	—	—	—	—
4	21.15	191.8	3	395	0.865	6.46
3	26.67	241.8	3	395	0.686	7.25
2	33.62	304.9	3	385	0.544	8.14
1	42.41	384.6	3	380	0.431	9.14
1/0	53.48	484.9	7	395	0.342	9.36
2/0	67.43	611.4	7	390	0.271	10.51
3/0	85.01	770.9	7	385	0.215	11.80
4/0	107.2	972.1	7	380	0.171	13.25
250	126.7	1149	12	390	0.144	15.24
300	152.0	1378	12	385	0.120	16.69
350	177.3	1608	12	380	0.103	18.02
400	202.7	1838	19	390	0.0903	18.43
450	228.0	2068	19	385	0.0802	19.55
500	253.4	2298	19	385	0.0722	20.61
550	278.7	2527	37	395	0.0656	21.68
600	304.0	2757	37	395	0.0602	22.64
650	329.4	2987	37	395	0.0555	23.57
700	354.7	3216	37	390	0.0516	24.46
750	380.0	3446	37	390	0.0481	25.31
800	405.4	3676	37	385	0.0451	26.15
900	456.0	4135	37	385	0.0401	27.73
1000	506.7	4595	37	385	0.0361	29.23

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

CABLE VIAKON® DE COBRE DESNUDO (CONTINUACIÓN)

Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal	Temple Semiduro Clase A			
		Número de Hilos	Esfuerzo a la ruptura	Resistencia Eléctrica C.D. a 20°C	Diámetro total nominal
AWG o kcmil	mm²		MPa	ohm/km	mm
20	0.519	—	—	—	—
18	0.823	—	—	—	—
16	1.307	—	—	—	—
14	2.082	—	—	—	—
12	3.307	—	—	—	—
10	5.260	—	—	—	—
8	8.367	—	—	—	—
7	10.55	—	—	—	—
6	13.30	—	—	—	—
5	16.76	—	—	—	—
4	21.15	7	315	0.861	5.88
3	26.67	7	315	0.682	6.61
2	33.62	7	315	0.541	7.42
1	42.41	7	310	0.429	8.33
1/0	53.48	7	310	0.340	9.36
2/0	67.43	7	305	0.270	10.51
3/0	85.01	7	305	0.214	11.80
4/0	107.2	7	300	0.170	13.25
250	126.7	19	310	0.144	14.57
300	152.0	19	310	0.120	15.96
350	177.3	19	305	0.103	17.24
400	202.7	19	305	0.0898	18.43
450	228.0	37	310	0.0798	19.61
500	253.4	37	310	0.0718	20.67
550	278.7	37	310	0.0653	21.68
600	304.0	37	310	0.0599	22.64
650	329.4	61	310	0.0553	23.60
700	354.7	61	310	0.0513	24.49
750	380.0	61	310	0.0479	25.35
800	405.4	61	310	0.0449	26.18
900	456.0	61	310	0.0399	27.77
1000	506.7	61	310	0.0359	29.27

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.
Para construcciones diferentes, consultar al área comercial.

CABLE VIKON® DE COBRE DESNUDO (CONTINUACIÓN)

Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal	Temple Suave Clase B			
		Número de Hilos	Esfuerzo a la ruptura	Resistencia Eléctrica C.D. a 20°C	Diámetro total nominal
AWG o kcmil	mm²		MPa	ohm/km	mm
20	0.519	7	285	33.9	0.92
18	0.823	7	275	21.4	1.16
16	1.307	7	275	13.5	1.46
14	2.082	7	265	8.45	1.85
12	3.307	7	265	5.32	2.33
10	5.260	7	265	3.34	2.93
8	8.367	7	265	2.10	3.70
7	10.55	7	265	1.67	4.16
6	13.30	7	265	1.32	4.67
5	16.76	7	265	1.05	5.24
4	21.15	7	265	0.832	5.88
3	26.67	7	265	0.660	6.61
2	33.62	7	265	0.523	7.42
1	42.41	19	265	0.415	8.43
1/0	53.48	19	265	0.329	9.47
2/0	67.43	19	265	0.261	10.63
3/0	85.01	19	265	0.207	11.94
4/0	107.2	19	255	0.164	13.40
250	126.7	37	265	0.139	14.62
300	152.0	37	265	0.116	16.01
350	177.3	37	265	0.0992	17.29
400	202.7	37	255	0.0868	18.49
450	228.0	37	255	0.0772	19.61
500	253.4	37	255	0.0694	20.67
550	278.7	61	265	0.0631	21.71
600	304.0	61	265	0.0579	22.67
650	329.4	61	255	0.0534	23.60
700	354.7	61	255	0.0496	24.49
750	380.0	61	255	0.0463	25.34
800	405.4	61	255	0.0434	26.18
900	456.0	61	255	0.0386	27.77
1000	506.7	61	255	0.0347	29.27

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.
Para construcciones diferentes, consultar al área comercial.

ALAMBRE VIKON® DE ALUMINIO DESNUDO (AAC) TEMPLE DURO

Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal mm²	Diámetro nominal mm	Peso aproximado kg / km	Carga prom. mínima de ruptura por tensión kN	Resistencia eléctrica CD a 20°C ohm / km	Designación equivalente en Cobre AWG
AWG						
10	5.260	2.59	14.2	1	5.35	12
9	6.633	2.91	17.9	1	4.25	11
8	8.367	3.26	22.6	1	3.37	10
7	10.55	3.67	28.5	2	2.67	9
6	13.30	4.11	36.0	2	2.12	8
5	16.76	4.62	45.3	2	1.68	7
4	21.15	5.19	57.2	3	1.33	6
3	26.67	5.83	72.1	4	1.06	5
2	33.62	6.54	90.9	5	0.84	4

CABLE VIAKON® DE ALUMINIO DESNUDO (AAC) TEMPLE DURO

Código	Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal	Número de Hilos	Diámetro nominal	Peso aproximado	Carga nominal de ruptura por tensión	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Designación equivalente en Cobre
	AWG o kcmil	mm²		mm	kg/km	kN	ohm/km	AWG/kcmil
PEACHBELL	6	13.21	7	4.65	36.4	2.50	2.18	8
ROSE	4	21.15	7	5.88	58.31	3.92	1.36	6
IRIS	2	33.62	7	7.42	92.69	6.00	0.853	4
PANSY	1	42.41	7	8.33	116.9	7.30	0.679	3
**POPPY	1/0	53.48	7	9.36	147.4	8.86	0.538	2
ASTER	2/0	67.43	7	10.51	185.9	11.70	0.427	1
**PHLOX	3/0	85.01	7	11.8	234.4	13.50	0.338	1/0
OXLIP	4/0	107.2	7	13.25	295.6	17.03	0.268	2/0
DAISY	266.8	135.2	7	14.88	372.5	21.49	0.213	3/0
**LAUREL	266.8	135.2	19	15.05	372.8	22.15	0.213	3/0
**TULIP	336.4	170.5	19	16.9	470.1	27.36	0.169	4/0
CANNA	397.5	201.4	19	18.37	555.3	31.63	0.143	250
**COSMOS	477	241.7	19	20.13	666.4	37.19	0.119	300
ZINNIA	500	253.4	19	20.61	698.6	38.97	0.114	314.5

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.
Los productos marcados con (**) cumplen con la Especificación técnica CFE E1000-30 CABLE DE ALUMINIO DESNUDO (AAC).

CABLE VIAKON® DE ALUMINIO DESNUDO (AAC) **TEMPLE DURO (CONTINUACIÓN)**

Código	Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal	Número de Hilos	Diámetro nominal	Peso aproximado	Carga nominal de ruptura por tensión	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Designación equivalente en Cobre
	AWG o kcmil	mm²		mm	kg/km	kN	ohm/km	AWG/kcmil
DAHLIA	556.5	282.0	19	21.74	777.5	43.38	0.102	350
ORCHID	636	322.3	37	23.31	888.6	50.71	0.0892	400
**VIOLET	715.5	362.6	37	24.72	999.7	56.94	0.0794	450
PETUNIA	750	380.0	37	25.31	1048	58.27	0.0755	472
ARBUTUS	795	402.8	37	26.06	1111	61.83	0.0712	500
MAGNOLIA	954	483.4	37	28.55	1333	72.95	0.0594	600
BLUEBELL	1033.5	523.7	37	29.72	1444	78.74	0.0548	650
**MARIGOLD	1113	564.0	61	30.88	1555	87.63	0.0509	700
HAWTHORN	1192.5	604.3	61	31.97	1666	93.86	0.0476	750
NARCISUS	1272	644.5	61	33.01	1777	97.86	0.0446	800
COLUMBINE	1351.5	684.8	61	34.03	1888	104.09	0.0420	850
CARNATION	1431	725.1	61	35.01	1999	108.09	0.0397	900
GLADIOLUS	1510.5	765.4	61	35.97	2110	113.88	0.0375	950
COREOPSIS	1590	805.7	61	36.91	2221	120.10	0.0358	1000

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

Los productos marcados con (**) cumplen con la Especificación técnica CFE E-1000-30 CABLE DE ALUMINIO DESNUDO (AAC).

CABLE VIAKON® DE ALUMINIO DESNUDO CON ALMA DE ACERO (ACSR)

Código	Tamaño o Designación	Hilos de aluminio	Diámetro nominal	Hilos de acero	Diámetro nominal	Área nominal de la sección transversal	Diámetro total nominal	Peso aproximado	Carga nominal de ruptura por tensión	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Designación equivalente en Cobre
	AWG	Número	mm	Número	mm	mm²	mm	kg/km	kg	ohm/km	AWG/kcmil
TURKEY	6	6	1.68	1	1.68	13.30	5.04	53.70	540	2.15	8
THRUSH	5	6	1.89	1	1.89	16.76	5.67	68.00	677	1.71	7
SWAN	4	6	2.12	1	2.12	21.15	6.36	85.50	846	1.35	6
SWALLOW	3	6	2.38	1	2.38	26.67	7.14	107.8	1044	1.08	5
SPARROW	2	6	2.67	1	2.67	33.62	8.01	135.7	1292	0.853	4
ROBIN	1	6	3.00	1	3.00	42.41	9.00	171.3	1618	0.674	3
** RAVEN	1/0	6	3.37	1	3.37	53.48	10.11	216.2	1986	0.535	2
QUAIL	2/0	6	3.78	1	3.78	67.43	11.34	272.0	2398	0.424	1
** PIGEON	3/0	6	4.25	1	4.25	85.01	12.75	344.3	2996	0.336	1/0
PENGUIN	4/0	6	4.77	1	4.77	107.2	14.31	433.1	3776	0.267	2/0
OWL	266.8	6	5.36	7	1.79	135.2	16.07	511.1	4330	0.208	3/0
WAXWING	266.8	18	3.09	1	3.09	135.2	15.46	430.4	3123	0.213	3/0
** PARTRIDGE	266.8	26	2.57	7	2.00	135.2	16.30	545.4	5121	0.214	3/0
OSTRICH	300.0	26	2.73	7	2.12	152.0	17.27	614.2	5755	0.190	188.7
PIPER	300.0	30	2.54	7	2.54	152.0	17.78	699.3	6999	0.187	188.7

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

Los productos marcados con (*) cumplen con la Especificación técnica CFE E1000-12 CABLE DE ALUMINIO CON CABLEADO CONCÉNTRICO Y NÚCLEO DE ACERO GALVANIZADO (ACSR).

CABLE VIAKON® DE ALUMINIO DESNUDO CON ALMA DE ACERO (ACSR) (CONTINUACIÓN)

Código	Tamaño o Designación	Hilos de aluminio	Diámetro nominal	Hilos de acero	Diámetro nominal	Área nominal de la sección transversal	Diámetro total nominal	Peso aproximado	Carga nominal de ruptura por tensión	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Designación equivalente en Cobre
	AWG	Número	mm	Número	mm	mm²	mm	kg/km	kg	ohm/km	AWG/kcmil
MERLIN	336.4	18	3.47	1	3.47	170.5	17.35	542.8	3939	0.169	4/0
** LINNET	336.4	26	2.89	7	3.25	170.5	18.29	689.9	6423	0.170	4/0
ORIOLE	336.4	30	2.69	7	2.69	170.5	18.83	784.5	7887	0.170	4/0
IBIS	397.5	26	3.14	7	2.44	201.4	19.89	813.4	6648	0.143	250.0
LARK	397.5	30	2.92	7	2.92	201.4	20.44	924.4	9245	0.144	250.0
PELICAN	477.0	18	4.14	1	4.14	241.7	20.70	772.7	5318	0.119	300.0
FLICKER	477.0	24	3.58	7	2.39	241.7	21.49	914.6	7801	0.119	300.0
** HAWK	477.0	26	3.44	7	2.67	241.7	21.77	975.8	8825	0.119	300.0
HEN	477.0	30	3.20	7	3.20	241.7	22.40	1110	10743	0.120	300.0
HERON	500.0	30	3.28	7	3.28	253.4	22.95	1166	11090	0.112	314.5
OSPREY	556.5	18	4.47	1	4.47	282.0	22.35	900.8	6265	0.102	350.0
PARAKEET	556.5	24	3.87	7	2.58	282.0	23.22	1068	9025	0.102	350.0
DOVE	556.5	26	3.72	7	2.89	282.0	23.55	1142	10322	0.102	350.0
EAGLE	556.5	30	3.46	7	3.46	282.0	24.22	1228	12550	0.103	350.0
PEACOCK	605.0	24	4.03	7	2.69	306.6	24.19	1159	9812	0.0941	380.5
DUCK	605.0	54	2.69	7	2.69	306.6	24.19	1158	10206	0.0925	380.5

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

Los productos marcados con (**) cumplen con la Especificación técnica CFE E1000-12 CABLE DE ALUMINIO CON CABLEADO CONCÉNTRICO Y NÚCLEO DE ACERO GALVANIZADO (ACSR).

CABLE VIAKON® DE ALUMINIO DESNUDO CON ALMA DE ACERO (ACSR) (CONTINUACIÓN)

Código	Tamaño o Designación	Hilos de aluminio	Diámetro nominal	Hilos de acero	Diámetro nominal	Área nominal de la sección transversal	Diámetro total nominal	Peso aproximado	Carga nominal de ruptura por tensión	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Designación equivalente en Cobre
	AWG	Número	mm	Número	mm	mm²	mm	kg/km	kg	ohm/km	AWG/kcmil
ROOK	636.0	24	4.14	7	2.76	322.3	24.84	1222	10322	0.0895	400.0
GROBEAK	636.0	26	3.97	7	3.97	322.3	27.81	1574	11444	0.0898	400.0
EGRET	636.0	30	3.70	7	3.70	322.3	25.90	1484	14341	0.0898	400.0
GOOSE	636.0	54	2.76	7	2.76	322.3	24.80	1218	10727	0.0883	400.0
FLAMINGO	666.6	24	4.23	7	2.82	337.8	25.38	1276	10797	0.0854	419.0
GULL	666.6	54	3.20	7	1.78	337.8	24.54	1334	11136	0.0854	419.0
STARLING	715.5	26	4.21	7	3.28	362.5	26.68	1465	12886	0.0798	450.0
REDWING	715.5	30	3.92	19	2.35	362.5	27.72	1522	15696	0.0716	450.0
CROW	715.5	54	2.92	7	2.92	362.5	26.31	1370	11952	0.0716	450.0
** DRAKE	795.0	26	4.44	7	3.45	402.8	28.11	1626	14283	0.0716	500.0
MALLARD	795.0	30	4.14	19	2.48	402.8	28.95	1838	17463	0.0718	500.0
TERN	795.0	45	3.38	7	2.25	402.8	27.03	1336	9968	0.0716	500.0
CONDOR	795.0	54	3.08	7	3.08	402.8	27.72	1522	12906	0.0716	500.0
CRANE	874.5	54	3.23	7	3.23	443.1	29.10	1676	14243	0.0643	550.0
** CANARY	900.0	54	3.28	7	3.28	456.0	29.52	1726	14416	0.0633	566.0
RAIL	954.0	45	3.70	7	2.47	483.4	29.61	1603	11884	0.0597	600.0
CARDINAL	954.0	54	3.38	7	3.38	483.4	30.48	1833	15295	0.0597	600.0

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

Los productos marcados con (**) cumplen con la Especificación técnica CFE E1000-12 CABLE DE ALUMINIO CON CABLEADO CONCÉNTRICO Y NÚCLEO DE ACERO GALVANIZADO (ACSR).

CABLE VIAKON® DE ALUMINIO DESNUDO CON ALMA DE ACERO (ACSR) (CONTINUACIÓN)

Código	Tamaño o Designación	Hilos de aluminio	Diámetro nominal	Hilos de acero	Diámetro nominal	Área nominal de la sección transversal	Diámetro total nominal	Peso aproximado	Carga nominal de ruptura por tensión	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Designación equivalente en Cobre
	AWG	Número	mm	Número	mm	mm²	mm	kg/km	kg	ohm/km	AWG/kcmil
ORTOLAN	1033.5	45	3.85	7	2.57	523.7	30.81	1735	12632	0.0551	650.0
CURLEW	1033.5	54	3.51	7	3.51	523.7	31.59	1976	16142	0.0551	650.0
**BLUEJAY	1113.0	45	4.00	7	2.66	564.0	31.98	1877	13580	0.0511	700.0
FINCH	1113.0	54	3.65	19	2.19	564.0	32.85	2133	17834	0.0514	700.0
BUNTING	1192.5	45	4.14	7	2.76	604.2	33.12	2005	14575	0.0477	750.0
GRACKLE	1192.5	54	3.77	19	2.27	604.2	33.97	2280	18919	0.0480	750.0
BITTERN	1272.0	45	4.27	7	2.85	644.5	34.17	2134	15543	0.0448	800.0
PHEASANT	1272.0	54	3.90	19	2.34	644.5	35.10	2435	19849	0.0450	800.0
DIPPER	1351.5	45	4.40	7	2.93	684.8	35.19	2264	16484	0.0421	850.0
MARTIN	1351.5	54	4.02	19	2.41	684.8	36.17	2587	21071	0.0423	850.0
BOBOLINK	1431.0	45	4.53	7	3.02	725.1	36.24	2401	17282	0.0398	900.0
PLOVER	1431.0	54	4.14	19	2.48	725.1	37.24	2742	22312	0.0400	900.0
NUTHATCH	1510.5	45	4.65	7	3.10	765.4	37.20	2530	18231	0.0377	950.0
PARROT	1510.5	54	4.25	19	2.55	765.4	38.25	2892	23571	0.0379	950.0
LAPWING	1590.0	45	4.78	7	3.18	805.7	38.22	2672	19188	0.0358	1000
FALCON	1590.0	54	4.36	19	2.62	805.7	39.26	3046	24848	0.0360	1000

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

Los productos marcados con (**) cumplen con la Especificación técnica CFE E1000-12 CABLE DE ALUMINIO CON CABLEADO CONCÉNTRICO Y NÚCLEO DE ACERO GALVANIZADO (ACSR).

**Tabla 922-10. AMPACIDAD DE CONDUCTORES
DESNUDOS**

Tamaño o designación		Cobre*	ACSR	Aluminio
mm ²	AWG o kcmil			
8.37	8	90	—	—
13.3	6	130	—	98
21.2	4	180	140	130
33.6	2	240	180	180
53.5	1/0	310	230	235
67.4	2/0	360	270	275
85	3/0	420	300	325
107	4/0	490	340	375
135	266.8	—	460	445
171	336.4	—	530	520
242	477	—	670	650
322	636	—	780	—
403	795	—	910	—
484	954	—	1010	—
564	1113	—	1110	—
635	1351	—	1250	—
765	1510.5	—	1340	—
806	1590	—	1380	—

Tomado de la NOM-001-SEDE.

Bases: Temperatura total máxima en el conductor: 75°C. Temperatura ambiente: 25°C

Velocidad del viento: 0.6 m/s Factor de emisividad: 0.5

Frecuencia: 60 hertz

*Conductor de cobre duro con 97.3 por ciento de conductividad.

Conductores Eléctricos para Baja Tensión Dimensiones y Pesos

VIKON®

Una marca Viakable

CABLE VIAKON® THW-2-LS / THHW-LS RAD® RoHS 600V **con aislamiento de PVC, 600 V, 90°C, conductor de cobre suave**

Tamaño o designación	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	Diámetro exterior aproximado	Peso total aproximado	Capacidad de conducción de corriente*		
						Amperes		
AWG/kcmil	mm²		mm	mm	kg/100 m	60°C	75°C	90°C
14	2.08	19	0.76	3.4	2.9	15	20	25
12	3.31	19	0.76	3.9	4.2	20	25	30
10	5.26	19	0.76	4.5	6.2	30	35	40
8	8.37	19	1.14	5.9	10.4	40	50	55
6	13.3	19	1.52	7.6	16.8	55	65	75
4	21.2	19	1.52	8.8	24.8	70	85	95
2	33.6	19	1.52	10.3	37.2	95	115	130
1	42.4	19	2.03	12.2	49.0	110	130	150
1/0	53.5	19	2.03	13.2	59.9	125	150	170
2/0	67.4	19	2.03	14.3	73.7	145	175	195
3/0	85.0	19	2.03	15.6	90.9	165	200	225
4/0	107	19	2.03	17.0	112.6	195	230	260
250	127	37	2.41	19.0	134.2	215	255	290
300	152	37	2.41	20.3	158.4	240	285	320
350	177	37	2.41	21.6	182.4	260	310	350
400	203	37	2.41	22.7	207.4	280	335	380
500	253	37	2.41	24.8	254.9	320	380	430
600	304	61	2.79	27.6	306.4	355	420	475
750	380	61	2.79	30.2	383.5	400	475	535
1000	507	61	2.79	34.0	504.3	455	545	615

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

* Basada en la tabla 310-15(b)(16) de la NOM-001-SEDE vigente para una temperatura ambiente de 30°C.

CABLE VIAKON® XHHW-2 600 V, 90°C con aislamiento de XLPE negro **600 V, 90°C, conductor de cobre suave**

Tamaño o designación	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	Diámetro exterior aproximado	Peso total aproximado	Capacidad de conducción de corriente*		
						Amperes		
AWG/kcmil	mm²		mm	mm	kg/100 m	60°C	75°C	90°C
14	2.082	7	0.76	3.5	3	15	20	25
12	3.307	7	0.76	4.0	4	20	25	30
10	5.260	7	0.76	4.6	6	30	35	40
8	8.367	7	1.14	6.2	10	40	50	55
6	13.30	7	1.14	7.2	15	55	65	75
4	21.15	7	1.14	8.4	23	70	85	95
2	33.62	7	1.14	10.0	35	95	115	130
1	42.41	19	1.40	11.7	44	110	130	150
1/0	53.48	19	1.40	12.7	54	125	150	170
2/0	67.43	19	1.40	13.9	68	145	175	195
3/0	85.01	19	1.40	15.2	84	165	200	225
4/0	107.2	19	1.40	16.7	105	195	230	260
250	126.7	37	1.65	18.5	125	215	255	290
300	152.0	37	1.65	19.9	148	240	285	320
350	177.3	37	1.65	21.2	172	260	310	350
400	202.7	37	1.65	22.4	196	280	335	380
500	253.4	37	1.65	24.6	243	320	380	430
600	304.0	61	2.03	27.5	293	355	420	475
750	380.0	61	2.03	30.2	364	400	475	535
1000	506.7	61	2.03	35.1	482	455	545	615

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

* Basada en la tabla 310-15(b)(16) de la NOM-001-SEDE vigente para una temperatura ambiente de 30°C.

CABLE VIAKON® RHH/RHW-2, XLPE 600 V, 90°C **con aislamiento de XLPE negro 600 V, 90°C, conductor de cobre suave**

Tamaño o designación	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	Diámetro exterior aproximado	Peso total aproximado	Capacidad de conducción de corriente*		
						Amperes		
AWG/kcmil	mm²		mm	mm	kg/100 m	60°C	75°C	90°C
14	2.082	7	1.14	4.3	4	15	20	25
12	3.307	7	1.14	4.8	5	20	25	30
10	5.260	7	1.14	5.4	7	30	35	40
8	8.367	7	1.52	7.0	11	40	50	55
6	13.30	7	1.52	8.0	16	55	65	75
4	21.15	7	1.52	9.2	24	70	85	95
2	33.62	7	1.52	10.8	36	95	115	130
1	42.41	19	2.03	13.0	46	110	130	150
1/0	53.48	19	2.03	14.1	57	125	150	170
2/0	67.43	19	2.03	15.3	71	145	175	195
3/0	85.01	19	2.03	16.6	87	165	200	225
4/0	107.2	19	2.03	18.1	108	195	230	260
250	126.7	37	2.41	20.1	129	215	255	290
300	152.0	37	2.41	21.5	153	240	285	320
350	177.3	37	2.41	22.8	177	260	310	350
400	202.7	37	2.41	24.0	201	280	335	380
500	253.4	37	2.41	26.2	249	320	380	430
600	304.0	61	2.79	29.1	300	355	420	475
750	380.0	61	2.79	31.8	372	400	475	535
1000	506.7	61	2.79	36.7	491	455	545	615

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

* Basada en la tabla 310-15(b)(16) de la NOM-001-SEDE vigente para una temperatura ambiente de 30°C.

CABLES VIAKON® ARMORFLEX TIPO MC (ALAMBRES)
Cable armado tipo MC, conductores aislados de cobre, con armadura de aluminio,
600 V, 90°C, seco

Número de conductores	Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento/nylon	Tierra física		Diámetro exterior aproximado	Peso total aproximado cobre	Capacidad de conducción de corriente*		
					Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal			Amperes		
	AWG/kcmil	mm²		mm	AWG	mm²	mm	kg/100 m	60°C	75°C	90°C
2	14	2.08	1	0.38/0.10	14	2.08	11.43	12.44	15	20	25
2	12	3.31	1	0.38/0.10	12	3.31	11.43	16.34	20	25	30
2	10	5.26	1	0.51/0.10	10	5.26	12.7	23.62	30	35	40
3	14	2.08	1	0.38/0.10	14	2.08	11.3	15	15	20	25
3	12	3.31	1	0.38/0.10	12	3.31	12.32	20.06	20	25	30
3	10	5.26	1	0.51/0.10	10	5.26	13.59	29.49	30	35	40
4	14	2.08	1	0.38/0.10	14	2.08	11.94	17.84	12	16	20
4	12	3.31	1	0.38/0.10	12	3.31	12.7	24.1	16	20	24
4	10	5.26	1	0.51/0.10	10	5.26	14.86	35.75	24	28	32

* Basada en la tabla 310-15(b)(16) de la NOM-001-SEDE vigente para una temperatura ambiente de 30°C.

Nota: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

CABLES VIAKON® ARMORFLEX TIPO MC (CABLES) **Cable armado tipo MC, conductores aislados de cobre, con armadura de aluminio,** **600 V, 90°C, seco**

Número de conductores	Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento/nylon	Tierra física		Diámetro exterior aproximado	Peso total aproximado	Capacidad de conducción de corriente*		
					Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal			Amperes		
	AWG/kcmil	mm²		mm	AWG	mm²			60°C	75°C	90°C
2	14	2.082	19	0.38/0.10	14	2.08	11.68	12.72	15	20	25
2	12	3.307	19	0.38/0.10	12	3.31	12.32	17.5	20	25	30
2	10	5.260	19	0.51/0.10	10	5.26	13.97	24.67	30	35	40
2	8	8.367	19	0.76/0.13	10	8.37	17.27	35.5	40	50	55
2	6	13.300	19	0.76/0.13	8	8.37	20.32	54.64	55	65	75
3	14	2.082	19	0.38/0.10	14	2.08	11.94	14.84	15	20	25
3	12	3.307	19	0.38/0.10	12	3.31	13.08	20.97	20	25	30
3	10	5.260	19	0.51/0.10	10	5.26	15.24	30.88	30	35	40
3	8	8.367	19	0.76/0.13	10	8.37	18.8	49.68	40	50	55
3	6	13.300	19	0.76/0.13	8	8.37	21.72	70.67	55	65	75
4	14	2.082	19	0.38/0.10	14	2.08	12.7	17.77	12	16	20
4	12	3.307	19	0.38/0.10	12	3.31	13.08	25.26	16	20	24
4	10	5.260	19	0.51/0.10	10	5.26	16.51	37.54	24	28	32
4	8	8.367	19	0.76/0.13	10	8.37	20.07	60.65	32	40	44

* Basada en la tabla 310-15(b)(16) de la NOM-001-SEDE vigente para una temperatura ambiente de 30 °C.

Nota: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

CABLE VIAKON® XHHW-2 LS, XLPE 600 V, 90°C **con aislamiento de XLPE negro 600 V, 90°C, conductor de aluminio serie AA-8000**

Cable monopolar de aluminio tipo XHHW-2 LS Serie 8000, 600 V, 90°C									
Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	Diámetro exterior aproximado	Peso total aproximado	Capacidad de conducción de corriente*			
						Amperes			
AWG/kcmil	mm²		mm	mm	kg/100 m	60°C	75°C	90°C	
6	13.3	7	1.14	6.7	6.7	40	50	55	
4	21.2	7	1.14	7.8	9.5	55	65	75	
2	33.6	7	1.14	9.2	13.7	75	90	100	
1	42.4	19	1.4	10.7	18.2	85	100	115	
1/0	53.5	19	1.4	11.6	21.8	100	120	135	
2/0	67.4	19	1.4	12.6	26.4	115	135	150	
3/0	85	19	1.4	13.6	32.1	130	155	175	
4/0	107	19	1.4	15.2	39.1	150	180	205	
250	127	37	1.65	16.9	47.4	170	205	230	
300	152	37	1.65	18.1	55.4	195	230	260	
350	177	37	1.65	19.3	63.4	210	250	280	
400	203	37	1.65	20.4	71.3	225	270	305	
500	253	37	1.65	22.4	86.7	260	310	350	
600	304	61	2.03	25.1	107.2	285	340	385	
750	380	61	2.03	27.5	130.5	320	385	435	
1000	507	61	2.03	31.52	168.2	375	445	500	

Nota: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

* Basada en la tabla 310-15(b)(16) de la NOM-001-SEDE vigente para una temperatura ambiente de 30°C.

CABLES VIAKON® TIPO MC-LS DE ALUMINIO AA-8000 **Cable armado tipo MC-LS con 3 conductores de aluminio con aislamiento tipo XHHW-2** **más conductor desnudo de tierra, con armadura de aluminio**

Tamaño o Designación		Número de hilos	Espesor de aislamiento	Tierra física		Tres Conductores					
						Designación	Diámetro exterior aproximado	Peso total aproximado	Capacidad de conducción de corriente*		
				AWG/kcmil	mm²				AWG	mm²	mm
6	13.3	7	1.14	6	13.3		20.9	38.4	40	50	55
4	21.15	7	1.14	6	13.3		22.7	54.4	55	65	75
2	33.62	7	1.14	6	13.3		25.2	69.7	75	90	100
1	42.41	19	1.4	4	21.15		28.7	88.2	85	100	115
1/0	53.48	19	1.4	4	21.15		30.5	101.1	100	120	135
2/0	67.43	19	1.4	4	21.15		32.6	117.4	115	135	150
3/0	85.01	19	1.4	4	21.15		35.2	137.2	130	155	175
4/0	107.2	19	1.4	2	33.62		39.3	159.6	150	180	205
250	126.7	37	1.65	2	33.62		43.0	186.2	170	205	230
300	152	37	1.65	2	33.62		45.7	213.0	195	230	260
350	177.3	37	1.65	2	33.62		48.2	239.4	210	250	280
400	202.7	37	1.65	1	42.41		50.6	268.0	225	270	305
500	253.4	37	1.65	1	42.41		54.8	318.6	260	310	350
600	304	61	2.03	1	42.41		60.8	382.2	285	340	385
750	380	61	2.03	1/0	53.48		66.0	460.3	320	385	435

* Basada en la tabla 310-15(b)(16) de la NOM-001-SEDE vigente para una temperatura ambiente de 30°C.

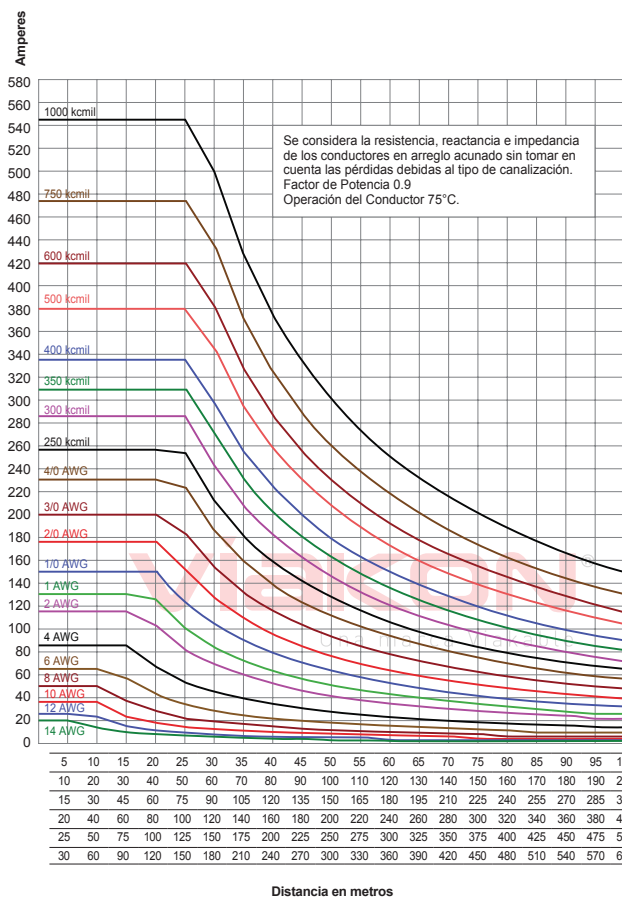
Nota: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

CABLES VIAKON® TIPO MC-LS DE ALUMINIO AA-8000 **Cable armado tipo MC-LS con 4 conductores de aluminio con aislamiento tipo XHHW-2 más conductor desnudo de tierra, con armadura de aluminio**

Tamaño o Designación		Número de hilos	Espesor de aislamiento	Tierra física		Cuatro Conductores				
				Designación		Diámetro exterior aproximado	Peso total aproximado	Capacidad de conducción de corriente*		
								Amperes		
AWG/kcmil	mm²		mm	AWG	mm²	mm	kg/100m	60°C	75°C	90°C
6	13.3	7	1.14	6	13.3	23.0	52.7	32	40	44
4	21.15	7	1.14	6	13.3	25.3	66.1	44	52	60
2	33.62	7	1.14	6	13.3	28.1	85.9	60	72	80
1	42.41	19	1.4	4	21.15	32.2	109.2	68	80	92
1/0	53.48	19	1.4	4	21.15	34.1	125.8	80	96	108
2/0	67.43	19	1.4	4	21.15	36.1	146.4	92	108	120
3/0	85.01	19	1.4	4	21.15	40.1	166.4	104	124	140
4/0	107.2	19	1.4	2	33.62	43.8	201.6	120	144	164
250	126.7	37	1.65	2	33.62	47.4	235.7	136	164	184
300	152	37	1.65	2	33.62	50.4	270.8	156	184	208
350	177.3	37	1.65	2	33.62	53.3	305.4	168	200	224
400	202.7	37	1.65	1	42.41	55.9	342.2	180	216	244
500	253.4	37	1.65	1	42.41	60.6	408.7	208	248	280
600	304	61	2.03	1	42.41	67.3	492.2	228	272	308
750	380	61	2.03	1/0	53.48	73.1	594.2	256	308	348

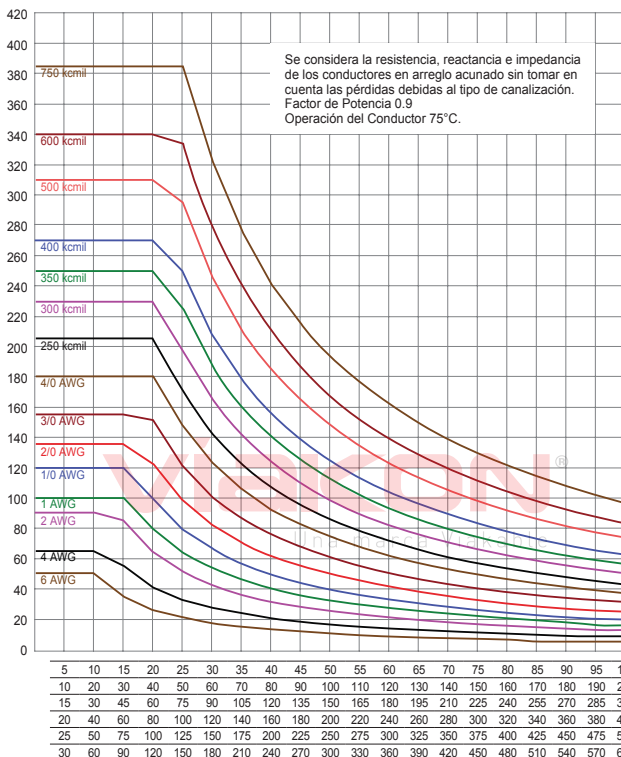
* Basada en la tabla 310-15(b)(16) de la NOM-001-SEDE vigente para una temperatura ambiente de 30 °C.
Nota: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

Regulación de Tensión Cables tipo THW-2-LS/THHW-LS



Regulación de Tensión Cables de aluminio tipo XHHW-2 LS

Amperes



Distancia en metros

Conductores Eléctricos para Media Tensión 5 a 35 kV Dimensiones y Pesos

VIKON[®]

Una marca Viakable

CABLE VIAKON® PARA MEDIA TENSIÓN 5 kV 100% y 133% NIVEL DE AISLAMIENTO
Conductor compacto, espesor de aislamiento : 2.30 mm (90 mils),
pantalla metálica de alambres de cobre y cubierta de PVC

Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal mm²	Número de hilos	Diámetro del conductor mm	Diámetro sobre el aislamiento mm	Diámetro total aproximado mm	Peso Total aproximado (kg / 100 m)			
						XLP, XLP-RA		EPR	
						Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
8	8.367	7	3.4	9.5	16.6	30.5	25	32.1	26.7
6	13.3	7	4.3	10.4	17.5	36.9	28.2	38.8	30.1
4	21.15	7	5.4	11.5	18.7	46.5	32.7	48.6	34.8
2	33.62	7	6.8	12.9	20.1	62.2	40.4	64.7	42.9
1/0	53.48	19	8.6	14.7	23	89.6	54.9	87.2	52.4
2/0	67.43	19	9.6	15.7	24	104.9	61.2	108.1	64.3
3/0	85.01	19	10.8	16.9	25.3	124	68.9	128	72.4
4/0	107.2	19	12.1	18.2	26.6	148	78.2	152	82
250	126.7	37	13.2	19.6	28.1	171	88.6	175	92.7
300	152	37	14.5	20.9	29.4	198	98.8	202	103.2
350	177.3	37	15.7	22.1	30.6	224	109	229	113
400	202.7	37	16.7	23.1	31.7	250	118	255	123
500	253.4	37	18.7	25.1	34.1	305	140	310	145
600	304	61	20.6	27.2	36.3	359	161	365	167
750	380	61	23	29.6	38.8	436	189	443	195
1000	506.7	61	26.9	33.5	42.8	563	234	571	242

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

CABLE VIAKON® PARA MEDIA TENSIÓN 8 kV 100% NIVEL DE AISLAMIENTO
Conductor compacto, espesor de aislamiento : 2.92 mm (115 mils),
 pantalla metálica de alambres de cobre y cubierta de PVC

Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Diámetro del conductor	Diámetro sobre el aislamiento	Diámetro total aproximado	Peso Total aproximado			
						XLP, XLP-RA		EPR	
						(kg / 100 m)		(kg / 100 m)	
AWG o kcmil	mm²		mm	mm	mm	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
6	13.3	7	4.3	11.6	18.8	40.1	31.5	42.6	33.9
4	21.15	7	5.4	12.7	19.9	49.9	36.2	52.7	38.9
2	33.62	7	6.8	14.1	21.4	65.9	44.1	69.2	47.3
1/0	53.48	19	8.6	15.9	24.2	93.9	59.1	97.6	62.9
2/0	67.43	19	9.6	16.9	25.3	109.4	65.6	113.4	69.7
3/0	85.01	19	10.8	18.1	26.5	129	73.6	133	78
4/0	107.2	19	12.1	19.7	28.2	154	84.4	159	89.5
250	126.7	37	13.2	20.8	29.3	176	93.8	181	99
300	152	37	14.5	22.1	30.6	203	104.2	209	109.8
350	177.3	37	15.7	23.3	31.9	230	114	236	120
400	202.7	37	16.7	24.3	32.9	256	124	262	130
500	253.4	37	18.7	26.3	35.4	311	146	318	153
600	304	61	20.6	28.4	37.5	366	168	373	175
750	380	61	23	30.8	40	443	196	451	204
1000	506.7	61	26.9	34.7	45.6	587	258	596	267

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

CABLE VIKON® PARA MEDIA TENSIÓN 8 kV 133% NIVEL DE AISLAMIENTO **Conductor compacto, espesor de aislamiento : 3.56 mm (140 mils),** **pantalla metálica de alambres de cobre y cubierta de PVC**

Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal mm²	Número de hilos	Diámetro del conductor mm	Diámetro sobre el aislamiento mm	Diámetro total aproximado mm	Peso Total aproximado			
						XLP, XLP-RA (kg / 100 m)		EPR (kg / 100 m)	
						Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
AWG o kcmil									
6	13.3	7	4.3	12.8	20	43.7	35	46.8	38.2
4	21.15	7	5.4	13.9	21.2	53.7	39.9	57.2	43.5
2	33.62	7	6.8	15.3	23.7	75.5	53.6	79.5	57.6
1/0	53.48	19	8.6	17.1	25.4	98.6	63.8	103.2	68.5
2/0	67.43	19	9.6	18.1	26.5	114	70.5	119	75.5
3/0	85.01	19	10.8	19.3	27.8	134	78.8	139	84.2
4/0	107.2	19	12.1	20.9	29.4	160	89.8	166	96
250	126.7	37	13.2	22	30.5	182	99.4	188	105.8
300	152	37	14.5	23.3	31.9	209	110	216	117
350	177.3	37	15.7	24.5	33.1	236	120	243	128
400	202.7	37	16.7	25.5	34.6	265	133	272	140
500	253.4	37	18.7	27.5	36.6	318	153	326	161
600	304	61	20.6	29.6	38.8	373	175	382	184
750	380	61	23	32	41.3	451	203	461	213
1000	506.7	61	26.9	35.9	46.9	596	267	607	278

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

CABLE VIAKON® PARA MEDIA TENSIÓN 15 kV 100% NIVEL DE AISLAMIENTO
Conductor compacto, espesor de aislamiento : 4.45 mm (175 mils),
pantalla metálica de alambres de cobre y cubierta de PVC

Tamaño o Designación AWG o kcmil	Área nominal de la sección transversal mm²	Número de hilos	Diámetro del conductor mm	Diámetro sobre el aislamiento mm	Diámetro total aproximado mm	Peso Total aproximado			
						XLP, XLP-RA (kg / 100 m)		EPR (kg / 100 m)	
						Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
2	33.62	7	6.8	17.2	25.6	82.6	60.7	88	66.1
1/0	53.48	19	8.6	19	27.4	106	71.4	112	77.6
2/0	67.43	19	9.6	20	28.5	122	78.4	129	85
3/0	85.01	19	10.8	21.2	29.7	142	87	149	94.1
4/0	107.2	19	12.1	22.5	31.1	167	97.1	174	104.8
250	126.7	37	13.2	23.9	32.5	191	108	199	117
300	152	37	14.5	25.2	34.3	221	122	230	131
350	177.3	37	15.7	26.4	35.5	248	133	258	142
400	202.7	37	16.7	27.4	36.5	275	143	285	153
500	253.4	37	18.7	29.4	38.6	328	163	339	174
600	304	61	20.6	31.5	40.7	384	186	396	198
750	380	61	23	33.9	43.2	463	215	475	228
1000	506.7	61	26.9	37.8	48.8	609	280	624	295

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura

CABLE VIKON® PARA MEDIA TENSIÓN 15 KV 133% NIVEL DE AISLAMIENTO
Conductor compacto, espesor de aislamiento : 5.59 mm (220 mils),
pantalla metálica de alambres de cobre y cubierta de PVC

Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal mm²	Número de hilos	Diámetro del conductor mm	Diámetro sobre el aislamiento mm	Diámetro total aproximado mm	Peso Total aproximado			
						XLP, XLP-RA (kg / 100 m)		EPR (kg / 100 m)	
						Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
AWG o kcmil									
2	33.62	7	6.8	19.5	28.5	95.6	73.8	103	81.1
1/0	53.48	19	8.6	21.3	30.4	120	85.6	129	93.8
2/0	67.43	19	9.6	22.3	31.4	137	93.1	146	102
3/0	85.01	19	10.8	23.5	32.7	158	103	167	112
4/0	107.2	19	12.1	24.8	34.1	183	113	193	124
250	126.7	37	13.2	26.2	36	211	128	222	139
300	152	37	14.5	27.5	37.4	239	140	251	152
350	177.3	37	15.7	28.7	38.6	268	152	280	164
400	202.7	37	16.7	29.7	39.7	295	163	308	176
500	253.4	37	18.7	31.7	41.8	350	185	364	199
600	304	61	20.6	33.8	44	407	209	422	224
750	380	61	23	36.2	48.1	505	258	521	274
1000	506.7	61	26.9	40.1	52.6	643	314	661	332

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

CABLE VIAKON® PARA MEDIA TENSIÓN 25 KV 100% NIVEL DE AISLAMIENTO
Conductor compacto, espesor de aislamiento : 6.60 mm (260 mils),
pantalla metálica de alambres de cobre y cubierta de PVC

Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal mm²	Número de hilos	Diámetro del conductor mm	Diámetro sobre el aislamiento mm	Diámetro total aproximado mm	Peso Total aproximado			
						XLP, XLP-RA (kg / 100 m)		EPR (kg / 100 m)	
						Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
AWG o kcmil									
1/0	53.48	19	8.6	23.3	31.8	125	90.7	136	101
2/0	67.43	19	9.6	24.3	32.9	142	98	153	109
3/0	85.01	19	10.8	25.5	34.6	165	110	177	122
4/0	107.2	19	12.1	27.1	36.2	192	123	205	135
250	126.7	37	13.2	28.5	37.6	217	135	231	149
300	152	37	14.5	29.8	38.9	246	147	260	161
350	177.3	37	15.7	31	40.2	274	158	289	174
400	202.7	37	16.7	32	41.2	301	169	317	185
500	253.4	37	18.7	34	43.3	356	191	373	209
600	304	61	20.6	36.1	47	430	232	449	251
750	380	61	23	38.5	49.5	511	264	531	284
1000	506.7	61	26.9	42.4	53.9	649	320	671	342

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

CABLE VIAKON® PARA MEDIA TENSIÓN 25 KV 133% NIVEL DE AISLAMIENTO **Conductor compacto, espesor de aislamiento : 8.13 mm (320 mils),** **pantalla metálica de alambres de cobre y cubierta de PVC**

Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal mm²	Número de hilos	Diámetro del conductor mm	Diámetro sobre el aislamiento mm	Diámetro total aproximado mm	Peso Total aproximado			
						XLP, XLP-RA (kg / 100 m)		EPR (kg / 100 m)	
						Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
1/0	53.48	19	8.6	26.3	35.3	143	108	157	122
2/0	67.43	19	9.6	27.3	36.4	160	117	175	131
3/0	85.01	19	10.8	28.5	37.7	182	127	197	142
4/0	107.2	19	12.1	30.1	39.2	209	140	226	156
250	126.7	37	13.2	31.5	40.7	235	153	253	170
300	152	37	14.5	32.8	42	264	165	283	184
350	177.3	37	15.7	34	43.3	293	177	313	197
400	202.7	37	16.7	35	45.9	337	205	357	226
500	253.4	37	18.7	37	47.9	393	228	415	251
600	304	61	20.6	39.1	50.1	453	255	476	278
750	380	61	23	41.5	53	538	291	564	317
1000	506.7	61	26.9	45.4	57	674	345	703	374

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

CABLE VIKON® PARA MEDIA TENSIÓN 35 KV 100% NIVEL DE AISLAMIENTO
Conductor compacto, espesor de aislamiento : 8.76 mm (345 mils),
pantalla metálica de alambres de cobre y cubierta de PVC

Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal mm²	Número de hilos	Diámetro del conductor mm	Diámetro sobre el aislamiento mm	Diámetro total aproximado mm	Peso Total aproximado			
						XLP, XLP-RA (kg / 100 m)		EPR (kg / 100 m)	
						Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
1/0	53.48	19	8.6	27.7	36.8	151	116	166	131
2/0	67.43	19	9.6	28.7	37.8	168	124	184	140
3/0	85.01	19	10.8	29.9	39.1	190	135	207	152
4/0	107.2	19	12.1	31.6	40.8	218	149	237	168
250	126.7	37	13.2	32.9	42.1	244	161	263	181
300	152	37	14.5	34.2	43.6	274	175	295	196
350	177.3	37	15.7	35.4	46.3	318	203	340	225
400	202.7	37	16.7	36.4	47.3	347	215	370	238
500	253.4	37	18.7	38.4	49.4	404	239	428	263
600	304	61	20.6	40.5	52	467	269	493	295
750	380	61	23	42.9	54.4	550	302	578	330
1000	506.7	61	26.9	46.8	58.4	686	357	717	389

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

CABLE VIKON® PARA MEDIA TENSIÓN 35 KV 133% NIVEL DE AISLAMIENTO
Conductor compacto, espesor de aislamiento : 10.67 mm (420 mils),
pantalla metálica de alambres de cobre y cubierta de PVC

Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal mm²	Número de hilos	Diámetro del conductor mm	Diámetro sobre el aislamiento mm	Diámetro total aproximado mm	Peso Total aproximado			
						XLP, XLP-RA (kg / 100 m)		EPR (kg / 100 m)	
						Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
AWG o kcmil									
1/0	53.48	19	8.6	31.5	40.7	173	138	193	159
2/0	67.43	19	9.6	32.5	41.7	190	147	212	168
3/0	85.01	19	10.8	33.7	43	213	158	236	181
4/0	107.2	19	12.1	35.4	46.3	259	189	284	214
250	126.7	37	13.2	36.7	47.6	285	203	311	229
300	152	37	14.5	38	49	316	217	343	244
350	177.3	37	15.7	39.2	50.2	346	230	375	259
400	202.7	37	16.7	40.2	51.6	378	247	408	276
500	253.4	37	18.7	42.2	53.7	437	272	469	304
600	304	61	20.6	44.3	55.9	497	300	532	334
750	380	61	23	46.7	58.3	582	334	618	371
1000	506.7	61	26.9	50.6	62.4	720	391	761	432

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

NÚMERO DE ALAMBRES DE LA PANTALLA METÁLICA PARA CABLES DE MEDIA TENSIÓN

TIPO DS CFE E1000-16						
Tamaño o Designación del conductor central		Tensión de operación entre fases				
AWG o kcmil	mm ²	5 kV	15 kV	25 kV	35 kV	
8 - 4	8.4 - 21.2	7	10	—	—	—
2 - 4/0	33.6 - 107.2	10	12	14	16	16
250 - 500	126.7 - 253.4	14	16	18	20	20
600 - 1000	304 - 506.7	18	20	22	24	24

Nota. El calibre de los alambres de cobre es 0.3247 mm² (cal. 22 AWG).

TIPO NMX-J-142/1-ANCE							
Tamaño o Designación del conductor central		Tensión de operación entre fases					
		5 kV y 8 kV ⁽¹⁾		15 kV		25 kV	
		Número de alambres pantalla metálica	Designación	Número de alambres pantalla metálica	Designación	Número de alambres pantalla metálica	Designación
AWG o kcmil	mm ²		mm ² (AWG)		mm ² (AWG)		mm ² (AWG)
8 - 4	8.37 - 21.2	7	0.325 (22)	—	—	—	—
2 - 4/0	33.6 - 107	7	0.519 (20)	8	0.519 (20)	9	0.519 (20)
250 - 500	127 - 253	9	0.519 (20)	10	0.519 (20)	12	0.519 (20)
600 - 1000	304 - 507	12	0.519 (20)	8	0.824 (18)	9	0.824 (18)

⁽¹⁾ Los cables para 8 kV se construyen a partir de la designación 6 AWG.

Guía para Selección de Conductores Eléctricos

VIKON®

Una marca Viakable

ALAMBRES Y CABLES DESNUDOS

APLICACIÓN	TIPO
Conductores para líneas aéreas de distribución, sistemas de tierra	- Alambres y cables Vikon® Cobre suave, semiduro y duro - Alambres y cables Vikon® de aluminio (AAC)
Conductores para líneas aéreas de transmisión y subtransmisión de energía eléctrica a grandes distancias	Cable Vikon® de aluminio desnudo con alma de acero (ACSR)
Conductores para líneas aéreas de transmisión y subtransmisión de energía eléctrica a grandes distancias en zonas con problemas de corrosión y contaminación como zonas costeras o zonas industriales	Cable Vikon® de aluminio desnudo con alma de acero recubierto de aluminio soldado (ACSR/AS ó ACSR/AW)

ALAMBRES MAGNETO REDONDO ESMALTADO

APLICACIÓN	TIPO	CLASE TÉRMICA °C
Alambre magneto para uso general: embobinado de máquinas eléctricas estáticas y rotatorias, componentes electrónicos y automotrices, balastros, transformadores en aceite.	FORMACON F	105 120
Alambre magneto para elaborar componentes electrónicos y automotrices, transformadores especiales, motores de baja potencia y fraccionarios, en donde se utilizan sus características de soldabilidad y de bajas pérdidas a frecuencias altas.	SOLDACON S	130 155
Alambre magneto para aplicaciones similares al anterior. La sobrecapa de nylon mejora su comportamiento mecánico, resistencia a solventes y facilidad de embobinado.	SOLDACON -N SN	130 155 180
Alambre magneto para uso general que ofrece gran resistencia a la abrasión, al manejo, a los solventes y a la temperatura. Alta rigidez dieléctrica.	TERMACON -N TNS - TND	155 180
Alambre magneto para uso general en alta temperatura. Ofrece excelentes características mecánicas, para uso en aire acondicionado y refrigeración.	POLYTERMACON -200 P200	200

ALAMBRES MAGNETO REDONDO ESMALTADO (CONTINUACIÓN)

APLICACIÓN	TIPO	CLASE TÉRMICA °C
Alambre magneto para aplicaciones similares al POLYTERMACON -200. La sobrecapa de poliamida-imida mejora su características mecánicas y facilidad de embobinado	"POLYTERMACON/AI PTD/AI"	200 220
Alambre magneto de alta temperatura con una sobrecapa de material termoplástico auto-cementante	"POLYTERMACON -C PTC"	180
Alambre magneto de alta temperatura con una sobrecapa exterior de material termoplástico auto-cementante. La sobrecapa de poliamida-imida mejora su comportamiento mecánico.	"POLYTERMACON/AI C PTAIC"	180
Alambre magneto soldable de alta temperatura.	"POLYTERMACON S PSS - PSD"	155 180
Alambre magneto soldable de alta temperatura y con una sobrecapa de material termoplástico auto-cementante.	"POLYTERMACON S C PSC1 - PSC2"	180

ALAMBRE MAGNETO FORRADO

APLICACIÓN	DESIGNACIÓN	CLASE TÉRMICA °C
Bobinas de máquinas eléctricas, estáticas y rotatorias. Transformadores de distribución y potencia, en aceite y tipo seco.	A magneto rectangular o cuadrado con forro de papel.	90 ó 100 * 105 ó 115 * *impregnado
Alambre magneto para aplicaciones similares al anterior pero que ofrece mejor comportamiento dieléctrico.	A magneto redondo desnudo o esmaltado con forro de algodón.	90 105
Embobinado de máquinas eléctricas de mayor potencia y para alta temperatura de operación.	A magneto redondo o rectangular con forro de Fibra de Vidrio.	180

ALAMBRES Y CABLES PARA BAJA TENSION, 600 V

APLICACIÓN	TIPO	TEMPERATURAS MÁXIMAS DE OPERACIÓN
Sistemas de distribución a baja tensión e iluminación, en edificios públicos y habitacionales, construcciones industriales, centros recreativos y comerciales, así como áreas confinadas en donde se requieran características de no propagación de incendio, baja emisión de humos y bajo contenido de gas ácido.	Alambres y cables Vikon® THW-2-LS / THHW-LS RAD® RoHS	90°C en ambiente seco, húmedo y mojado.
Sistemas de distribución a baja tensión e iluminación en donde se requiera resistencia al aceite y a la gasolina. Por su excelente comportamiento a los aceites y químicos es adecuado para instalarse en gasolineras y refinerías.	Alambres y cables Vikon® THWN-2 / THHN RAD®	90°C en ambiente seco, húmedo y mojado.
Sistemas de distribución a baja tensión e iluminación, en edificios públicos e instalaciones industriales, centros recreativos y comerciales donde se requiera resistencia a la temperatura, al agua y a la llama.	Alambres y cables Vikon® XHHW-2 y XHHW-2 LS	90°C en ambiente seco, húmedo y mojado.
Sistemas de distribución a baja tensión instalado en tubo conduit, de iluminación, en instalaciones subterráneas en donde se requiera resistencia mecánica, a la temperatura y a la humedad. Instalaciones de cables directamente enterrados.	Alambres y cables Vikon® RHH / RHW-2, XLE	90°C en ambiente seco, húmedo y mojado.
Sistemas de distribución a baja tensión e iluminación, en instalaciones industriales con atmósferas altamente contaminadas y corrosivas como siderúrgicas, plantas químicas, fábricas de cemento, refinerías, etc.	Alambres y cables Vikon® RHH/RHW-2, EPR+CP ó EPR+CPE	90°C en ambiente seco, húmedo y mojado.

NOTA: Para los cables tipo RHH / RHW-2 se pueden fabricar a tensiones de 2000V.

ALAMBRES y CABLES PARA BAJA TENSIÓN, 600 V (CONTINUACIÓN)

APLICACIÓN	TIPO	TEMPERATURAS MÁXIMAS DE OPERACIÓN
Sistemas de distribución a baja tensión e iluminación en plantas industriales, en donde se requieran características de no propagación de incendio, de baja emisión de humos y de bajo contenido de gas ácido.	Cables Viakon® multiconductores THW-LS / THHW-LS	90°C en ambiente seco. 75°C en ambiente mojado.
Sistemas de distribución a baja tensión en plantas industriales en donde se requiera resistencia mecánica, a la temperatura y humedad.	Cables Viakon® multiconductores XLPE + PVC y EPR+PVC	90°C en ambiente seco, húmedo y mojado.
Sistemas de distribución a baja tensión en plantas industriales con ambientes contaminados donde se requiera resistencia al aceite, ácidos y álcalis, así como a la abrasión mecánica.	Cables Viakon® multiconductores EPR + CPE	90°C en ambiente seco, húmedo y mojado.
Alimentación de motores de bombas sumergibles donde se requiere gran resistencia al agua.	Cables Viakon® trifásico plano para Bomba	75°C en cualquier ambiente.
Alambrado de edificios y construcciones como hoteles, centros comerciales, hospitales, cines, auditorios, etc., sustituyendo el tubo conduit rígido o flexible, dentro de paredes y techos falsos.	Cables Viakon® multiconductores Armoflex® THHN tipo MC, con armadura de aluminio o acero	90°C en ambiente seco.
Circuitos de energía y alumbrado, así como acometidas, alimentadores y circuitos derivados en edificios, centros comerciales y recreativos, hospitales, cines, auditorios, etc., donde se requiera poco peso, sustituyendo los trabajos relacionados con el tendido e instalación de la canalización eléctrica.	Cables Viakon® multiconductores de aluminio 8000 XHHW-2, tipo MC-LS, con armadura de aluminio	90°C en ambiente seco.

CABLES CONTROL

APLICACIÓN	TIPO	TENSIÓN DE OPERACIÓN [V]	TEMPERATURAS MÁXIMAS DE OPERACIÓN
Control de operaciones, medición, señalización, protección, automatización etc. de equipos en forma remota, en donde se requieran características de no propagación de incendio, baja emisión de humos y de bajo contenido de gas ácido.	Cables control-LS Viakon® tipo PVC + PVC Nota: Estos cables pueden fabricarse con blindaje y dren ya sea con pantalla de cobre o cinta aluminizada, así como con armadura engastada.	600	90°C en ambiente seco. 75°C en ambiente mojado.
Control de operaciones, medición, señalización, protección, automatización, etc. de equipos en forma remota, en donde se requiera operar a 1000 V.	Cables control Viakon® tipo PE + PVC	1000	75°C
Circuitos de Control de operaciones, medición, señalización, protección, automatización etc., en plantas industriales y en donde se requiera mayor resistencia mecánica y a la temperatura.	Cables control Viakon® tipo XLPE + PVC	600	90°C

CABLES CONTROL
(CONTINUACIÓN)

APLICACIÓN	TIPO	TENSIÓN DE OPERACIÓN [V]	TEMPERATURAS MÁXIMAS DE OPERACIÓN
Control de operaciones, medición, señalización, protección, automatización, etc., en plantas industriales en donde se requiere mayor flexibilidad y resistencia a la temperatura	Cables control Vikon® tipo EPR + PVC	600	90°C
Control de operaciones, medición, señalización, protección, automatización, etc., en plantas industriales donde se requiere resistencia a aceites, ácidos y alcalis, así como a la abrasión mecánica.	Cables control Vikon® tipo EPR + CPE	600	90°C
Circuitos de Control de operaciones, medición, señalización, protección, automatización etc. donde se requiera máxima seguridad en condiciones de incendio, tales como centrales eléctricas, lugares de alta concentración pública, embarcaciones marítimas, sistemas de transporte subterráneo, etc.	Cables control Vikon® cero Halógenos	600	90°C

CABLES Y CORDONES PORTÁTILES

APLICACIÓN	TIPO	TENSIÓN DE OPERACIÓN [V]	TEMPERATURAS MÁXIMAS DE OPERACIÓN
Alimentación de aparatos electrodomésticos como ventiladores, lámparas, estéreos, televisores, radios, batidoras y para elaborar extensiones.	Cordones flexibles Vikon® tipo SPT-0, SPT-1, SPT-2 y SPT-3. Nota: Las diferencias entre los tipos de SPT son los rangos de designaciones y los espesores de aislamiento.	300	60°C
Suministro de energía eléctrica en baja tensión a aspiradoras electrodomésticas u otros aparatos ligeros	Cordones flexibles Vikon® uso rudo tipo SVT	300	60°C
Alimentación en baja tensión de mezcladoras, pulidoras de pisos., equipos de oficina y otros aparatos portátiles como caladoras, taladros, etc.	Cordones flexibles Vikon® uso rudo tipo SJT	300	60°C
Alimentación en baja tensión de máquinas lavaplatos, equipo médico, pulidoras industriales, lijadoras, lavadoras, vibradores, herramientas portátiles, etc.	Cordones flexibles Vikon® uso extra rudo tipo ST	600	60°C

CABLES Y CORDONES PORTÁTILES (CONTINUACIÓN)

APLICACIÓN	TIPO	TENSIÓN DE OPERACIÓN [V]	TEMPERATURAS MÁXIMAS DE OPERACIÓN
Suministro energía eléctrica en baja tensión hasta 300 V a motores pequeños de herramientas portátiles en talleres de mantenimiento, aspiradoras, máquinas de oficina, extensiones exteriores y en aquellos lugares donde existan condiciones severas de operación y se requiera resistencia a la abrasión, al aceite grasas, disolventes químicos, ozono y humedad.	Cordones flexibles Viakon® uso rudo tipo SJO	300	90°C
Suministro de energía eléctrica en baja tensión de más de 300 V a herramientas portátiles en talleres de mantenimiento cargadores de baterías, pulidoras, enceradores, taladros, sierras portátiles, etc. y en aquellos lugares donde existan condiciones severas de operación y se requiera resistencia a la abrasión, al aceite grasas, disolventes químicos, ozono y humedad	Cordones flexibles Viakon® uso extra rudo tipo SO	600	90°C
Alimentación al electrodo de las soldadoras, anto en corriente alterna como en directa. Estos cables unen la máquina soldadora con la abrazadera que sostiene el electrodo y el circuito de retorno	Cables Portaelectrodo Viakon®	600	75°C (Neopreno) 90°C (CPE ó CP)
Suministro de energía eléctrica en baja tensión a aparatos electrodomésticos principalmente a planchas, cafeteras, calentadores, cobertores eléctricos y en general a todos aquellos que generan calor	Cordones térmicos Viakon® tipo HPN	300	90°C

ALAMBRES Y CABLES PARA DISTRIBUCIÓN

APLICACIÓN	TIPO	TENSIÓN DE OPERACIÓN [V]	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN
Sistemas de distribución aérea de energía eléctrica en baja tensión con cables monopolares, principalmente en zonas arboladas	Cables tipo intemperie Vikon® WP	600	75°C
Sistemas de distribución de energía eléctrica y acometidas aéreas con cables múltiples. Se utiliza principalmente en zonas arboladas y para prevenir robos de energía eléctrica	Cables para distribución aérea Vikon® (PSD)	600	75°C
Sistemas de distribución de energía eléctrica y acometidas subterráneas en baja tensión.	Cables para distribución secundaria Vikon® (DRS ó URD)	600	90°C
Acometidas aéreas de servicios secundarios, así como instalaciones eléctricas permanentes o temporales de alumbrado exterior en casas habitación.	Alambres y Cables TWD dúplex Vikon®	600	60°C
Sistemas de distribución aérea de energía eléctrica en media tensión, principalmente en zonas arboladas.	Cables Semiaislados Vikon®	15000 25000 35000	90°C
Acometida aérea de servicios secundarios en la que se dificultan las conexiones clandestinas.	Cables Concéntrico Espiral Vikon® (CCE)	600	60°C

CABLES PARA MEDIA Y ALTA TENSIÓN

APLICACIÓN	TIPO	TENSIÓN DE OPERACIÓN [V]	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN
Circuitos de alumbrado en media tensión, en serie, empleados frecuentemente en pistas de aeropuerto, así como instalaciones que requieren de cables ligeros y resistentes a la abrasión, tales como instalaciones en puentes o barcos, redes aéreas e instalaciones verticales.	- Cables para media tensión sin pantalla y sin cubierta Vikon®. - Cables para media tensión sin pantalla y con cubierta Vikon®.	5000	90°C
Redes subterráneas de distribución primaria en media tensión en zonas comerciales donde la densidad de carga es muy elevada. Alimentación y distribución primaria de energía eléctrica en plantas industriales en general. En la alimentación y distribución de energía eléctrica en edificios con subestaciones localizadas en varios niveles.	Cables Vikon® para media tensión XLP con pantalla y cubierta constituidos de acuerdo a la norma Mexicana NMX-J-142/1. Nota: Opcionalmente este producto puede fabricarse con elementos bloqueadores de humedad en el conductor y en la pantalla metálica, con aislamiento de Polietileno de Cadena Cruzada Retardante a las Arborescencias (XLP-RA), pantalla de cintas de cobre y cubierta de polietileno color negro con 3 franjas rojas.	5000 8000 15000 25000 35000	90°C
"Redes subterráneas de distribución primaria en media tensión en zonas comerciales donde la densidad de carga es muy elevada. Alimentación y distribución primaria de energía eléctrica en plantas industriales en general. Se utiliza en instalaciones donde se requiere mayor flexibilidad y en donde existe una alta concentración de humedad.	Cables Vikon® para media tensión EPR con pantalla y cubierta constituidos de acuerdo a la norma Mexicana NMX-J-142/1.	5000 8000 15000 25000 35000	90°C
En redes subterráneas de distribución primaria en media tensión en zonas urbanas y rurales. En redes de distribución primaria en fraccionamientos residenciales. En la alimentación de energía eléctrica en media tensión subterránea a edificios, centros comerciales, hospitales, escuelas, cines, teatros, etc. En general, en instalaciones subterráneas en media tensión ubicadas en vía pública.	Cables Vikon® para media tensión Tipo DS con aislamiento de XLP, pantalla y cubierta, construido de acuerdo a la Especificación CFE E1000-16. Nota: Opcionalmente este producto puede fabricarse con elementos bloqueadores de humedad en el conductor y en la pantalla metálica, con aislamiento de Polietileno de Cadena Cruzada Retardante a las Arborescencias (XLP-RA), pantalla de cintas de cobre y cubierta de polietileno color negro con 3 franjas rojas.	5000 15000 25000 35000	90°C
"Redes eléctricas subterráneas de transporte de energía para áreas de alta densidad de carga. en tensiones iguales o superiores a 69 kV. Alimentación y distribución primaria subterránea de energía eléctrica en plantas industriales en general.	Cables Vikon® para alta tensión con aislamiento de XLP.	69000 115000 138000	90°C

CABLES PARA MINAS

APLICACIÓN	TIPO	TENSIÓN DE OPERACIÓN [V]	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN
Alimentación de equipo de arrastre o locomotoras eléctricas, donde el cable es sometido a constantes flexiones y enrollamientos y cuando es alimentado con cables monopolares.	Cables para mina Viakon® tipo W	2000	90°C
Alimentación equipo de arrastre o locomotoras eléctricas, donde el cable es sometido a constantes flexiones y enrollamientos y cuando es alimentado por multiconductores. En instalaciones móviles donde no se requiere tener conductor de monitoreo de tierra (ground check) ni neutro.	Cables multiconductores para mina Viakon® tipo W redondos	2000	90°C
Alimentación de equipo de arrastre o locomotoras eléctricas, donde el cable es sometido a constantes flexiones y enrollamientos. En instalaciones móviles donde se requiere tener conductor neutro.	Cables multiconductores para mina Viakon® tipo G redondos	2000	90°C
Alimentación de equipo de arrastre o locomotoras eléctricas, donde el cable es sometido a constantes flexiones y enrollamientos. En instalaciones móviles donde se requiere tener conductor de monitoreo de tierra (ground check) y neutro.	Cables multiconductores para mina Viakon® tipo G-GC redondos	2000	90°C
Suministro de energía eléctrica a subestaciones y equipo portátil tales como palas mecánicas, dragas, equipo de perforación, distribución de energía en minas subterráneas, etc. En sistemas de corriente alterna de 2 kV en donde se requiere pantalla electrostática.	Cables multiconductores para mina Viakon® tipo SHD-GC	2000	90°C
Suministro de energía eléctrica a subestaciones y equipo portátil tales como palas mecánicas, dragas, equipo de perforación, distribución de energía en minas subterráneas, etc. En sistemas de corriente alterna de 5 a 25 kV en donde se requiere pantalla electrostática.	Cables multiconductores para mina Viakon® tipo SHD-GC	5000 8000 15000 25000	90°C

CABLES PARA MINAS (CONTINUACIÓN)

APLICACIÓN	TIPO	TENSIÓN DE OPERACIÓN [V]	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN
Suministro energía eléctrica a equipo semiportátil de minas o para instalaciones fijas dentro de las mismas. Son adecuados para usarse en tramos horizontales bajo tierra, en ductos o directamente enterrados, en instalaciones aéreas y para otras instalaciones en la industria pesada en general.	Cables multiconductores para mina Viakon® tipo MP-GC, XLPE-PVC	5000 8000 15000	90°C
Suministro de energía eléctrica a equipo semiportátil de minas o para instalaciones fijas dentro de las mismas. Son adecuados para usarse en tramos horizontales bajo tierra, en ductos o directamente enterrados, en instalaciones aéreas y para otras instalaciones en la industria pesada en general, en lugares donde el cable estará sometido a alto maltrato mecánico y expuesto a aceites, ácidos y álcalis.	Cables multiconductores para mina Viakon® tipo MP-GC, EPR-CPE	5000 8000 15000	90°C

Parámetros de Conductores Eléctricos

VIaKON®

Una marca Viakable

TABLA 9. REACTANCIA, RESISTENCIA E IMPEDANCIA EN CORRIENTE ALTERNA DE CABLES PARA 600 VOLTS, 3 FASES A 60 HZ Y 75°C. TRES CONDUCTORES INDIVIDUALES EN UN TUBO CONDUIT

Área (mm ²)	Tamaño o designación (AWG o kcmil)	XL (Reactancia) para todos los conductores		Ohms al neutro por kilómetro				Z eficaz a FP = 0.85 para conductores de cobre sin recubrimiento			
		Conduit de Aluminio	Conduit de acero	Resistencia en corriente alterna para conductores de cobre sin recubrimiento		Conduit de Aluminio	Conduit de Acero	Conduit de PVC	Conduit de Aluminio	Conduit de Acero	Conduit de Acero
				Conduit de PVC	Conduit de Aluminio	Conduit de PVC		Conduit de PVC			
2.08	14	0.1900	0.2400	10.2000	10.2000	6.6000	10.2000	8.9000	8.9000	8.9000	8.9000
3.31	12	0.1770	0.2230	6.6000	6.6000	6.6000	6.6000	5.6000	5.6000	5.6000	5.6000
5.26	10	0.1640	0.2070	3.9000	3.9000	3.9000	3.9000	3.6000	3.6000	3.6000	3.6000
8.36	8	0.1710	0.2130	2.5600	2.5600	2.5600	2.5600	2.2600	2.2600	2.2600	2.3000
13.3	6	0.1670	0.2100	1.6100	1.6100	1.6100	1.6100	1.4400	1.4400	1.4800	1.4800
21.15	4	0.1570	0.1970	1.0200	1.0200	1.0200	1.0200	0.9500	0.9500	0.9800	0.9800
26.67	3	0.1540	0.1940	0.8200	0.8200	0.8200	0.8200	0.7500	0.7500	0.7900	0.7900
33.62	2	0.1480	0.1870	0.6200	0.6600	0.6600	0.6600	0.6200	0.6200	0.6600	0.6600
42.41	1	0.1510	0.1870	0.4900	0.5200	0.5200	0.5200	0.5200	0.5200	0.5200	0.5200
53.49	1/0	0.1440	0.1800	0.3900	0.4300	0.4300	0.3900	0.4300	0.4300	0.4300	0.4300
67.43	2/0	0.1410	0.1770	0.3300	0.3300	0.3300	0.3300	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600
85.01	3/0	0.1380	0.1710	0.2530	0.2690	0.2690	0.2590	0.2890	0.3020	0.3080	0.3080
107.2	4/0	0.1350	0.1670	0.2030	0.2200	0.2200	0.2070	0.2430	0.2560	0.2620	0.2620
127	250	0.1350	0.1710	0.1710	0.1870	0.1870	0.1770	0.2170	0.2300	0.2400	0.2400
152	300	0.1350	0.1670	0.1440	0.1610	0.1610	0.1480	0.1940	0.2070	0.2130	0.2130
177	350	0.1310	0.1640	0.1250	0.1410	0.1410	0.1280	0.1740	0.1900	0.1970	0.1970
203	400	0.1310	0.1610	0.1080	0.1250	0.1250	0.1150	0.1610	0.1740	0.1840	0.1840
253	500	0.1280	0.1570	0.0890	0.1050	0.1050	0.0950	0.1410	0.1570	0.1640	0.1640
304	600	0.1280	0.1570	0.0750	0.0920	0.0920	0.0820	0.1310	0.1440	0.1540	0.1540
380	750	0.1250	0.1570	0.0620	0.0790	0.0790	0.0690	0.1180	0.1310	0.1410	0.1410
507	1000	0.1210	0.1510	0.0490	0.0620	0.0620	0.0590	0.1050	0.1180	0.1310	0.1310

Notas:

- Estos valores se basan en las siguientes constantes: conductores del tipo RHH con trenzado de Clase B, en configuración acunada. La conductividad de los alambres es del 100 por ciento IACS para cobre; la del conduit de aluminio es del 45 por ciento IACS. No se tiene en cuenta la reactancia capacitiva, que es insignificante a estas tensiones. Estos valores de resistencia solo son válidos a 75 °C y para los parámetros dados, pero son representativos para los tipos de alambres para 600 volts que operen a 60 Hz.
- La impedancia (Z) eficaz se define como $\cos(\theta) + X_{sen}(\theta)$, en donde θ es el ángulo del factor de potencia del circuito. Al multiplicar la corriente por la impedancia eficaz se obtiene una buena aproximación de la caída de tensión de línea a neutro. Los valores de impedancia eficaz de esta tabla solo son válidos con un factor de potencia de 0.85. Para cualquier otro factor de potencia (FP) del circuito, la impedancia eficaz (Ze) se puede calcular a partir de los valores de R y XL dados en esta tabla, como sigue: $Z_e = R \times FP + XL \times \sin(\arccos(FP))$.

Basado en la NOM-001-SEDE.

I. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO PERMISIBLE EN EL CONDUCTOR. CABLES CON AISLAMIENTO DE PE, PVC, XLP o EPR.

Una vez determinado el tamaño o designación del conductor por los criterios de capacidad de conducción de corriente y de regulación de tensión, es necesario verificar dicho tamaño o designación en base a las condiciones de cortocircuito del sistema (magnitud y tiempo). El área A_c del conductor requerida en estas condiciones se calcula por medio de la siguiente ecuación:

$$A_c = C_c I \sqrt{t} \quad \text{en donde:}$$

A_c = Área efectiva de la sección transversal del conductor en kcmil.
 I = Corriente de cortocircuito, en miles de Ampere (kA).
 t = Duración del cortocircuito, en segundos.= Número de ciclos/60,
 C_c = Constante que depende del tipo de material empleado en el conductor y en el aislamiento del cable. Ver tabla.

Aislamiento	Conductor	Temperatura máxima del aislamiento en operación nominal	Temperatura máxima de cortocircuito	C_c
PE o PVC	Cobre	75	150	18.89
PE o PVC	Aluminio	75	150	28.86
XLP o EPR	Cobre	90	250	13.90
XLP o EPR	Aluminio	90	250	21.26
XLP o EPR	Cobre	105	250	14.76
XLP o EPR	Aluminio	105	250	22.57

II. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO PERMISIBLE EN LA PANTALLA METÁLICA

El área A_p de la pantalla metálica de cobre, necesaria para soportar la corriente cortocircuito del sistema, durante el tiempo que dura éste, se calcula por medio de la siguiente ecuación:

$$A_p = C_p I \sqrt{t}$$

en donde:

A_p = Área efectiva de la sección transversal de la pantalla, en kcmil.

I = Corriente de corto circuito, en miles de Ampere (kA).

t = Duración del corto circuito, en segundos = Número de ciclos/60,

C_p = Constante que depende del tipo de material empleado en la pantalla metálica y en la cubierta del cable. Ver tabla siguiente.

Nota: Para consultar el número de hilos, tomar como referencia las tablas de la página 45 de este manual: "Número de alambres de la pantalla metálica para cables de media tensión".

Valores de C_p para pantallas de cobre

	Temperatura de la pantalla en condiciones normales de operación, en °C*										Tensión de Operación (kV)	F_t
	60	65	70	75	80	85	90	95	100			
Cubierta											5 - 25	5
Termoplástica: PVC o PE	14.04	14.35	14.68	15.03	15.40	15.79	16.20	16.65	17.12		35 - 46	10
Termofija (vulcanizada): Neopreno, Hypalon, CPE.	10.58	10.71	10.84	10.98	11.12	11.27	11.41	11.57	11.72		69	15

* Este valor se determina restando el valor de F_t al valor de la temperatura máxima del conductor en condiciones normales de operación.

Factores de corrección para obtener la capacidad de conducción de corriente de conductores eléctricos, en períodos cortos* de sobrecarga conductores de cobre o aluminio

Material del Aislamiento	Tensión [kV] Hasta	Temperatura máxima del conductor [°C]		Temperatura ambiente			
		Operación Normal	Operación de Sobrecarga	20°C	30°C	40°C	50°C
PVC-60	0.6	60	85	1.22	1.3	1.44	1.8
PE	35	75	95	1.13	1.17	1.22	1.3
THW-LS / THHW-LS	0.6						
XLP y EPR	35	90	130	1.18	1.22	1.26	1.33

No más de 100 h/año y no más de 5 de tales períodos durante la vida de los cables para baja tensión.

No más de 100 h/año y no más de 1500 h durante la vida de los cables para media tensión.

Ejemplo:

Calcular la capacidad de conducción de corriente en condiciones de sobrecarga de tres cables **Viakon® THW-2-LS / THHW-LS RAD® RoHS** con conductor de cobre designación 1/0 AWG, con una temperatura ambiente de 30°C instalados en un tubo conduit.

De la tabla anterior se toma el renglón correspondiente al THW-LS/THHW-LS y en la columna de 30°C de temperatura ambiente se puede leer el factor **1.17**. Este factor se multiplica por la capacidad de conducción de corriente del cable : 150 A (Ver tabla de ampacidad 310-15(b)(16) en la sección de tablas de capacidad de conducción de corriente de este manual), obteniéndose una capacidad de conducción de corriente en condiciones de sobrecarga de **175.5 A**.

Factores de conversión CD/CA para calcular la resistencia eléctrica de conductores de cobre y aluminio en cableado concéntrico, a 60 Hz

Tamaño o designación AWG / kcmil	Sin cubierta metálica Nota 1		Con cubierta metálica Nota 2	
	1		1	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
Hasta 3	1.000	1.000	1.00	1.00
2	1.000	1.000	1.01	1.00
1	1.000	1.000	1.01	1.00
1/0	1.001	1.000	1.02	1.00
2/0	1.001	1.001	1.03	1.00
3/0	1.002	1.001	1.04	1.01
4/0	1.004	1.001	1.05	1.01
250	1.005	1.002	1.06	1.02
300	1.006	1.003	1.07	1.02
350	1.009	1.004	1.08	1.03
400	1.011	1.005	1.10	1.04
500	1.018	1.007	1.13	1.06
600	1.025	1.010	1.16	1.08
750	1.039	1.015	1.21	1.11
1000	1.067	1.026	-	1.19
1250	1.102	1.040	-	1.27
1500	1.142	1.058	-	1.36
1750	1.185	1.079	-	1.46
2000	1.233	1.100	-	1.56

Nota 1. Usar la columna 1 para:

1. Cables monoconductores sin cubierta metálica en el aire o en ductos no metálicos.
2. Cables monoconductores con cubierta metálica instalados con las cubiertas aisladas, en el aire o en ductos no metálicos (un conductor por ducto).

Nota 2. Usar la columna 2 para:

1. Cables multiconductores con cubierta metálica.
2. Cables multiconductores sin cubierta metálica en conduit metálico.
3. Dos o más cables monoconductores sin cubierta metálica en el mismo conduit metálico.
4. Cables multiconductores sin cubierta metálica en el aire o en ductos no metálicos.

La columna 2 incluye las correcciones por efecto piel, proximidad y todas las demás pérdidas inductivas en CA.

TABLA PARA LA CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

Factor de potencia original (%)	Factor potencia deseado		
	100%	95%	90%
50	1.732	1.403	1.248
51	1.687	1.358	1.202
52	1.643	1.314	1.158
53	1.600	1.271	1.116
54	1.559	1.230	1.074
55	1.518	1.189	1.034
56	1.479	1.150	0.995
57	1.442	1.113	0.957
58	1.405	1.076	0.920
59	1.368	1.040	0.884
60	1.333	1.004	0.849
61	1.299	0.970	0.815
62	1.266	0.937	0.781
63	1.233	0.904	0.748
64	1.201	0.872	0.716
65	1.169	0.840	0.685
66	1.138	0.810	0.654
67	1.108	0.799	0.624
68	1.078	0.750	0.594
69	1.049	0.720	0.565
70	1.020	0.691	0.536
71	0.992	0.663	0.507
72	0.964	0.635	0.480
73	0.936	0.608	0.452
74	0.909	0.580	0.425
75	0.882	0.553	0.398
76	0.855	0.527	0.371
77	0.829	0.500	0.344
78	0.802	0.474	0.318
79	0.776	0.447	0.292
80	0.750	0.421	0.266
81	0.724	0.395	0.240
82	0.698	0.369	0.214
83	0.672	0.343	0.188
84	0.646	0.317	0.162
85	0.620	0.291	0.136
86	0.593	0.265	0.109
87	0.567	0.238	0.082
88	0.540	0.211	0.056
89	0.512	0.183	0.028
90	0.484	0.155	
91	0.456	0.127	
92	0.426	0.097	
93	0.395	0.066	
94	0.363	0.034	
95	0.329		
96	0.292		
97	0.251		
98	0.203		
99	0.143		

Alinear el renglón y columna del factor de potencia original y el factor de potencia deseado y obtener en la intersección el factor de corrección. Multiplicar los kilowatts por el factor de corrección obtenido y obtendrá los KVAR requeridos.

Ejemplo: Se tiene una carga de 750 kW a 80% de factor de potencia, y se desea encontrar la cantidad de KVAR del capacitor para corregir el factor de potencia a 95%, de la tabla se determina un factor de multiplicación de 0.421, entonces, KVAR capacitivos = $0.421 \times 750 = 315.8$

Tablas de Ampacidad

Corriente máxima que un conductor
puede transportar continuamente,
bajo las condiciones de uso,
sin exceder su rango de temperatura.

VIAKON®

Una marca Viakable

SECCIÓN 1

Conductores Eléctricos Aislados para Tensiones hasta 2000 V

VIKON®

Una marca Viakable

Tabla 310-15(b)(16)

Ampacidades permisibles en conductores aislados para tensiones hasta 2000 volts y 60°C a 90°C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, cable o directamente enterrados, basados en una temperatura ambiente de 30°C.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la tabla 310-104(a)]					
		60°C		75°C		90°C	
		TIPOS TW, UF	TIPOS RHW, THHW, THW, THW-LS, THWN, XHHW, USE, ZW	TIPOS RHW, THHW, THW, THW-LS, THWN, XHHW, USE, ZW	TIPOS TBS, SA, SIS, FEP, FEPB, MI, RHH, RHW-2, THHN, THHW, THHW-LS, THW-2, THWN-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	TIPOS UF	TIPOS RHW, XHHW, USE
mm²	AWG o kcmil	Cobre			Aluminio o Aluminio recubierto de Cobre		
0.824	18**	—	—	14	—	—	—
1.31	16**	—	—	18	—	—	—
2.08	14**	15	20	25	—	—	—
3.31	12**	20	25	30	—	—	—
5.26	10**	30	35	40	—	—	—
8.37	8	40	50	55	—	—	—
13.3	6	55	65	75	40	50	55
21.2	4	70	85	95	55	65	75
26.7	3	85	100	115	65	75	85
33.6	2	95	115	130	75	90	100
42.4	1	110	130	145	85	100	115
53.49	1/0	125	150	170	100	120	135
67.43	2/0	145	175	195	115	135	150
85.01	3/0	165	200	225	130	155	175
107.2	4/0	195	230	260	150	180	205
127	250	215	255	290	170	205	230
152	300	240	285	320	195	230	260
177	350	260	310	350	210	250	280
203	400	280	335	380	225	270	305
253	500	320	380	430	260	310	350
304	600	350	420	475	285	340	385
355	700	385	460	520	315	375	425
380	750	400	475	535	320	385	435
405	800	410	490	555	330	395	445
456	900	435	520	585	355	425	480
507	1000	455	545	615	375	445	500
633	1250	495	590	665	405	485	545
760	1500	525	625	705	435	520	585
887	1750	545	650	735	455	545	615
1013	2000	555	665	750	470	560	630

Tabla 310-15(b)(2)(a)

Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 30°C.

Para temperaturas ambiente distintas de 30°C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:			
Temperatura ambiente (°C)	Rango de temperatura del conductor		
	60°C	75°C	90°C
10 o menos	1.29	1.20	1.15
11-15	1.22	1.15	1.12
16-20	1.15	1.11	1.08
21-25	1.08	1.05	1.04
26-30	1.00	1.00	1.00
31-35	0.91	0.94	0.96
36-40	0.82	0.88	0.91
41-45	0.71	0.82	0.87
46-50	0.58	0.75	0.82
51-55	0.41	0.67	0.76
56-60	-	0.58	0.71
61-65	-	0.47	0.65
66-70	-	0.33	0.58
71-75	-	-	0.50
76-80	-	-	0.41
81-85	-	-	0.29

** La protección contra sobrecorriente de los conductores marcados no deberá exceder de:

- 7 A para designación 18 AWG
- 10 A para designación 16 AWG
- 15 A para designación 14 AWG
- 20 A para designación 12 AWG
- 30 A para designación 10 AWG

Tabla 310-15(b)(17)

Ampacidades permisibles de conductores individuales aislados para tensiones hasta e incluyendo 2000 volts al aire libre, basadas en una temperatura ambiente de 30°C.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(a)]					
		60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C
mm²	AWG o kcmil	TIPOS TW, UF	TIPOS RHW, THHW, THHW-LS, THW, THW-LS, THWN, XHHW, USE, ZW	TIPOS TBS, SA, SIS, FEP, FEPB, MI, RHH, RHW-2, THHN, THHW, THHW-LS, THW-2, THWN-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	TIPOS UF	TIPOS RHW, XHHW, USE	TIPOS SA, SIS, RHH, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2
			Cobre			Aluminio o Aluminio recubierto de Cobre	
		0.824	18	—	—	14	—
1.31	16	—	—	18	—	—	—
2.08	14**	25	30	35	—	—	—
3.31	12**	30	35	40	—	—	—
5.26	10**	40	50	55	—	—	—
8.37	8	60	70	80	—	—	—
13.3	6	80	95	105	60	75	85
21.2	4	105	125	140	80	100	115
26.7	3	120	145	165	95	115	130
33.6	2	140	170	190	110	135	150
42.4	1	165	195	220	130	155	175
53.5	1/0	195	230	260	150	180	205
67.4	2/0	225	265	300	175	210	235
85	3/0	260	310	350	200	240	270
107	4/0	300	360	405	235	280	315
127	250	340	405	455	265	315	355
152	300	375	445	500	290	350	395
177	350	420	505	570	330	395	445
203	400	455	545	615	355	425	480
253	500	515	620	700	405	485	545
304	600	575	690	780	455	545	615
355	700	630	755	850	500	595	670
380	750	655	785	885	515	620	700
405	800	680	815	920	535	645	725
456	900	730	870	980	580	700	790
507	1000	780	935	1055	625	750	845
633	1250	890	1065	1200	710	855	965
760	1500	980	1175	1325	795	950	1070
887	1750	1070	1280	1445	875	1050	1185
1013	2000	1155	1385	1560	960	1150	1295

Tabla 310-15(b)(2)(a)

Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 30°C.

Para temperaturas ambiente distintas de 30°C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:			
Temperatura ambiente (°C)	Rango de temperatura del conductor		
	60°C	75°C	90°C
10 o menos	1.29	1.20	1.15
11-15	1.22	1.15	1.12
16-20	1.15	1.11	1.08
21-25	1.08	1.05	1.04
26-30	1.00	1.00	1.00
31-35	0.91	0.94	0.96
36-40	0.82	0.88	0.91
41-45	0.71	0.82	0.87
46-50	0.58	0.75	0.82
51-55	0.41	0.67	0.76
56-60	-	0.58	0.71
61-65	-	0.47	0.65
66-70	-	0.33	0.58
71-75	-	-	0.50
76-80	-	-	0.41
81-85	-	-	0.29

** La protección contra sobrecorriente de los conductores marcados no deberá exceder de:

- 15 A para designación 14 AWG
- 20 A para designación 12 AWG
- 30 A para designación 10 AWG

Tabla 310-15(b)(18)

Ampacidades permisibles de conductores aislados para tensiones hasta e incluyendo 2000 volts, de 150°C hasta 250°C. No más de tres conductores portadores de corriente en canalizaciones o cables y basadas en una temperatura ambiente del aire de 40°C.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la tabla 310-104(a)]			
		150°C	200°C	250°C	150°C
mm²	AWG o kcmil	Tipo Z	Tipos FEP, FEPB, PFA, SA	Tipos PFAH, TFE	Tipo Z
		Cobre		Níquel o Cobre recubierto de Níquel	Aluminio o Aluminio recubierto de Cobre
2.08	14	34	36	39	—
3.31	12	43	45	54	—
5.26	10	55	60	73	—
8.37	8	76	83	93	—
13.3	6	96	110	117	75
21.2	4	120	125	148	94
26.7	3	143	152	166	109
33.6	2	160	171	191	124
42.4	1	186	197	215	145
53.5	1/0	215	229	244	169
67.4	2/0	251	260	273	198
85	3/0	288	297	308	227
107	4/0	332	346	361	260

Tabla 310-15(b)(2)(b)

Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 40°C.

Para temperaturas ambiente distintas de 40°C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:						
Temperatura ambiente (°C)	Rango de Temperatura de los Conductores					
	60°C	75°C	90°C	150°C	200°C	250°C
10 o menos	1.58	1.36	1.26	1.13	1.09	1.07
11-15	1.50	1.31	1.22	1.11	1.08	1.06
16-20	1.41	1.25	1.18	1.09	1.06	1.05
21-25	1.32	1.20	1.14	1.07	1.05	1.04
26-30	1.22	1.13	1.10	1.04	1.03	1.02
31-35	1.12	1.07	1.05	1.02	1.02	1.01
36-40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
41-45	0.87	0.93	0.95	0.98	0.98	0.99
46-50	0.71	0.85	0.89	0.95	0.97	0.98
51-55	0.50	0.76	0.84	0.93	0.95	0.96
56-60	-	0.65	0.77	0.90	0.94	0.95
61-65	-	0.53	0.71	0.88	0.92	0.94
66-70	-	0.38	0.63	0.85	0.90	0.93
71-75	-	-	0.55	0.83	0.88	0.91
76-80	-	-	0.45	0.80	0.87	0.90

Tabla 310-15(b)(19)

Ampacidades permisibles de conductores aislados individuales para Tensiones de hasta e incluyendo 2000 volts, de 150°C hasta 250°C, al aire libre con base en una temperatura ambiente del aire de 40°C.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(a)]			
		150°C	200°C	250°C	150°C
mm²	AWG o kcmil	Tipo Z	Tipos FEP, FEPB, PFA, SA	Tipos PFAH, TFE	Tipo Z
		Cobre		Níquel o Cobre recubierto de Níquel	Aluminio o Aluminio recubierto de Cobre
2.08	14	46	54	59	—
3.31	12	60	68	78	—
5.26	10	80	90	107	—
8.37	8	106	124	142	—
13.3	6	155	165	205	112
21.2	4	190	220	278	148
26.7	3	214	252	327	170
33.6	2	255	293	381	198
42.4	1	293	344	440	228
53.5	1/0	339	399	532	263
67.4	2/0	390	467	591	305
85	3/0	451	546	708	351
107	4/0	529	629	830	411

Tabla 310-15(b)(2)(b)

Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 40°C.

Para temperaturas ambiente distintas de 40°C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:						
Temperatura ambiente (°C)	Rango de Temperatura de los Conductores					
	60°C	75°C	90°C	150°C	200°C	250°C
10 o menos	1.58	1.36	1.26	1.13	1.09	1.07
11-15	1.50	1.31	1.22	1.11	1.08	1.06
16-20	1.41	1.25	1.18	1.09	1.06	1.05
21-25	1.32	1.20	1.14	1.07	1.05	1.04
26-30	1.22	1.13	1.10	1.04	1.03	1.02
31-35	1.12	1.07	1.05	1.02	1.02	1.01
36-40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
41-45	0.87	0.93	0.95	0.98	0.98	0.99
46-50	0.71	0.85	0.89	0.95	0.97	0.98
51-55	0.50	0.76	0.84	0.93	0.95	0.96
56-60	-	0.65	0.77	0.90	0.94	0.95
61-65	-	0.53	0.71	0.88	0.92	0.94
66-70	-	0.38	0.63	0.85	0.90	0.93
71-75	-	-	0.55	0.83	0.88	0.91
76-80	-	-	0.45	0.80	0.87	0.90

Tabla 310-15(b)(20)

Ampacidades de no más de tres conductores individuales aislados para Tensiones de hasta e incluyendo 2000 volts, sostenidos por un mensajero, con base en una temperatura ambiente del aire de 40°C.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [véase la Tabla 310-104(a)]			
		75°C	90°C	75°C	90°C
mm²	AWG o kcmil	Tipos RHW, THHW, THHW-LS, THW, THW-LS, THWN, XHHW, ZW	Tipos MI, THHN, THHW, THHW-LS, THW-2, THWN-2, RHH, RHW-2, USE-2, XHHW, XHHW-2, ZW-2	Tipos RHW, XHHW	Tipos RHH, XHHW, RHW-2, XHHW-2, USE-2, ZW-2
		Cobre		Aluminio o Aluminio recubierto de Cobre	
8.37	8	57	66	—	—
13.3	6	76	89	59	69
21.2	4	101	117	78	91
26.7	3	118	138	92	107
33.6	2	135	158	106	123
42.4	1	158	185	123	144
53.5	1/0	183	214	143	167
67.4	2/0	212	247	165	193
85	3/0	245	287	192	224
107	4/0	287	335	224	262
127	250	320	374	251	292
152	300	359	419	282	328
177	350	397	464	312	364
203	400	430	503	339	395
253	500	496	580	392	458
304	600	553	647	440	514
355	700	610	714	488	570
380	750	638	747	512	598
405	800	660	773	532	622
456	900	704	826	572	669
507	1000	748	879	612	716

Tabla 310-15(b)(2)(b)

Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 40°C. Para temperaturas ambiente distintas de 40°C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:

Temperatura ambiente (°C)	Rango de Temperatura de los Conductores					
	60°C	75°C	90°C	150°C	200°C	250°C
10 o menos	1.58	1.36	1.26	1.13	1.09	1.07
11-15	1.50	1.31	1.22	1.11	1.08	1.06
16-20	1.41	1.25	1.18	1.09	1.06	1.05
21-25	1.32	1.20	1.14	1.07	1.05	1.04
26-30	1.22	1.13	1.10	1.04	1.03	1.02
31-35	1.12	1.07	1.05	1.02	1.02	1.01
36-40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
41-45	0.87	0.93	0.95	0.98	0.98	0.99
46-50	0.71	0.85	0.89	0.95	0.97	0.98
51-55	0.50	0.76	0.84	0.93	0.95	0.96
56-60	-	0.65	0.77	0.90	0.94	0.95
61-65	-	0.53	0.71	0.88	0.92	0.94
66-70	-	0.38	0.63	0.85	0.90	0.93
71-75	-	-	0.55	0.83	0.88	0.91
76-80	-	-	0.45	0.80	0.87	0.90

Tabla 310-15(b)(21)

Ampacidades de conductores desnudos o recubiertos, al aire libre, con base en una temperatura ambiente de 40°C, 80°C de temperatura total del conductor, y una velocidad del viento de 610 milímetros/segundo.



Conductores de cobre				Conductores de Aluminio AAC			
Tamaño o designación	Desnudos	Recubiertos		Tamaño o designación	Desnudos	Recubiertos	
mm²	AWG o kcmil	Amperes	Amperes	mm²	AWG o kcmil	Amperes	Amperes
8.37	8	98	103	-	-	-	-
13.3	6	124	130	13.3	6	96	101
21.2	4	155	163	21	4	121	127
33.6	2	209	219	33.6	2	163	171
53.5	1/0	282	297	53.5	1/0	220	231
67.4	2/0	329	344	67.4	2/0	255	268
85	3/0	382	401	85	3/0	297	312
107	4/0	444	466	107	4/0	346	364
127	250	494	519	135	266.8	403	423
152	300	556	584	171	336.4	468	492
253	500	773	812	201	397.5	522	548
380	750	1000	1050	242	477	588	617
507	1000	1193	1253	282	556.5	650	682
-	-	-	-	322	636	709	744
-	-	-	-	403	795	819	860
-	-	-	-	483	954	920	-
-	-	-	-	524	1033.5	968	1017
-	-	-	-	645	1272	1103	1201
-	-	-	-	806	1590	1267	1381
-	-	-	-	1013	2000	1454	1527

Tabla B.310.15(B)(2)(1)

Ampacidades de dos o tres conductores aislados, de 0 a 2000 volts nominales con un recubrimiento general (cable multiconductor) en una canalización al aire libre, con base en una temperatura ambiente de 30°C.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [véase la Tabla 310-104(a)]		
		60°C	75°C	90°C
mm²	AWG o kcmil	Tipo TW, UF	Tipo RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, ZW	Tipo THHN, THHW, THW-2, THWN-2, RHH, RWH-2, USE-2, XHHW, XHHW-2, ZW-2
		Cobre		
2.08	14	16**	18**	21**
3.31	12	20**	24**	27**
5.261	10	27**	33**	36**
8.367	8	36	43	48
13.3	6	48	58	65
21.15	4	66	79	89
26.67	3	76	90	102
33.62	2	88	105	119
42.41	1	102	121	137
53.49	1/0	121	145	163
67.43	2/0	138	166	186
85.01	3/0	158	189	214
107.2	4/0	187	223	253
127	250	205	245	276
152	300	234	281	317
177	350	255	305	345
203	400	274	328	371
253	500	315	378	427
304	600	343	413	468
355	700	376	452	514
380	750	387	466	529
405	800	397	479	543
456	900	415	500	570
507	1000	448	542	617

Tabla 310-15(b)(2)(a)

Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 30°C.

Para temperaturas ambiente distintas de 30°C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:

Temperatura ambiente (°C)	Rango de temperatura del conductor		
	60°C	75°C	90°C
10 o menos	1.29	1.20	1.15
11-15	1.22	1.15	1.12
16-20	1.15	1.11	1.08
21-25	1.08	1.05	1.04
26-30	1.00	1.00	1.00
31-35	0.91	0.94	0.96
36-40	0.82	0.88	0.91
41-45	0.71	0.82	0.87
46-50	0.58	0.75	0.82
51-55	0.41	0.67	0.76
56-60	-	0.58	0.71
61-65	-	0.47	0.65
66-70	-	0.33	0.58
71-75	-	-	0.50
76-80	-	-	0.41
81-85	-	-	0.29

Tabla B.310.15(B)(2)(1) continuación

Ampacidades de dos o tres conductores aislados, de 0 a 2000 volts nominales con un recubrimiento general (cable multiconductor) en una canalización al aire libre, con base en una temperatura ambiente de 30°C.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [véase la Tabla 310-104(a)]	
		75°C	90°C
mm²	AWG o kcmil	Tipo RHW, XHHW	Tipo RHH, RWH-2, USE-2, XHHW, XHHW-2, ZW-2
		Aluminio o Aluminio recubierto de Cobre	
2.08	14	—	—
3.31	12	—	—
5.261	10	—	—
8.367	8	—	—
13.3	6	45	51
21.15	4	61	69
26.67	3	70	79
33.62	2	83	93
42.41	1	95	106
53.49	1/0	113	127
67.43	2/0	129	146
85.01	3/0	147	167
107.2	4/0	176	197
127	250	192	217
152	300	221	250
177	350	242	273
203	400	261	295
253	500	303	342
304	600	335	378
355	700	371	420
380	750	384	435
405	800	397	450
456	900	421	477
507	1000	460	521

Tabla 310-15(b)(2)(a)

Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 30°C.

Para temperaturas ambiente distintas de 30°C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:

Temperatura ambiente (°C)	Rango de temperatura del conductor		
	60°C	75°C	90°C
10 o menos	1.29	1.20	1.15
11-15	1.22	1.15	1.12
16-20	1.15	1.11	1.08
21-25	1.08	1.05	1.04
26-30	1.00	1.00	1.00
31-35	0.91	0.94	0.96
36-40	0.82	0.88	0.91
41-45	0.71	0.82	0.87
46-50	0.58	0.75	0.82
51-55	0.41	0.67	0.76
56-60	-	0.58	0.71
61-65	-	0.47	0.65
66-70	-	0.33	0.58
71-75	-	-	0.50
76-80	-	-	0.41
81-85	-	-	0.29

Tabla B.310.15(B)(2)(3)

Ampacidades de cables multiconductores con no más de tres conductores aislados, de 0 a 2000 volts nominales al aire libre, con base en una temperatura ambiente de 40°C. (Para cables de los tipos TC, MC, MI, UF y USE).



Tamaño	Designación	Temperatura nominal del conductor [véase la Tabla 310-104(a)]			
mm²	AWG o kcmil	60°C	75°C	85°C	90°C
		Cobre			
0.823	18	—	—	—	11
1.31	16	—	—	—	16
2.08	14	18**	21**	24**	25**
3.31	12	21**	28**	30**	32**
5.261	10	28**	36**	41**	43**
8.367	8	39	50	56	59
13.3	6	52	68	75	79
21.15	4	69	89	100	104
26.67	3	81	104	116	121
33.62	2	92	118	132	138
42.41	1	107	138	154	161
53.49	1/0	124	160	178	186
67.43	2/0	143	184	206	215
85.01	3/0	165	213	238	249
107.2	4/0	190	245	274	287
127	250	212	274	305	320
152	300	237	306	341	357
177	350	261	337	377	394
203	400	281	363	406	425
253	500	321	416	465	487
304	600	354	459	513	538
355	700	387	502	562	589
380	750	404	523	586	615
405	800	415	539	604	633
456	900	438	570	639	670
507	1000	461	601	674	707

Tabla 310-15(b)(2)(b)

Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 40°C.

Para temperaturas ambiente distintas de 40°C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:

Temperatura ambiente (°C)	Rango de Temperatura de los Conductores					
	60°C	75°C	90°C	150°C	200°C	250°C
10 o menos	1.58	1.36	1.26	1.13	1.09	1.07
11-15	1.50	1.31	1.22	1.11	1.08	1.06
16-20	1.41	1.25	1.18	1.09	1.06	1.05
21-25	1.32	1.20	1.14	1.07	1.05	1.04
26-30	1.22	1.13	1.10	1.04	1.03	1.02
31-35	1.12	1.07	1.05	1.02	1.02	1.01
36-40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
41-45	0.87	0.93	0.95	0.98	0.98	0.99
46-50	0.71	0.85	0.89	0.95	0.97	0.98
51-55	0.50	0.76	0.84	0.93	0.95	0.96
56-60	-	0.65	0.77	0.90	0.94	0.95
61-65	-	0.53	0.71	0.88	0.92	0.94
66-70	-	0.38	0.63	0.85	0.90	0.93
71-75	-	-	0.55	0.83	0.88	0.91
76-80	-	-	0.45	0.80	0.87	0.90

**Si no se permite específicamente otra cosa en otro lugar de esta NOM, la protección contra sobrecorriente para los tipos de conductores marcados con asterisco (*) no debe ser mayor a 15 amperes para el tamaño del 14 AWG, 20 amperes para el 12 AWG y 30 amperes para el 10 AWG; o 15 amperes para el 12 AWG y 25 amperes para el 10 AWG para los conductores de cobre.

Tabla B.310.15(B)(2)(3) continuación

Ampacidades de cables multiconductores con no más de tres conductores aislados, de 0 a 2000 volts nominales al aire libre, con base en una temperatura ambiente de 40°C. (Para cables de los tipos TC, MC, MI, UF y USE).



Tamaño	Designación	Temperatura nominal del conductor [véase la Tabla 310-104(a)]			
mm²	AWG o kcmil	60°C	75°C	85°C	90°C
		Aluminio o Aluminio recubierto de Cobre			
0.823	18	—	—	—	—
1.31	16	—	—	—	—
2.08	14	—	—	—	—
3.31	12	—	—	—	—
5.261	10	—	—	—	—
8.367	8	—	—	—	—
13.3	6	41	53	59	61
21.15	4	54	70	78	81
26.67	3	63	81	91	95
33.62	2	72	92	103	108
42.41	1	84	108	120	126
53.49	1/0	97	125	139	145
67.43	2/0	111	144	160	168
85.01	3/0	129	166	185	194
107.2	4/0	149	192	214	224
127	250	166	214	239	250
152	300	186	240	268	280
177	350	205	265	296	309
203	400	222	287	317	334
253	500	255	330	368	385
304	600	284	368	410	429
355	700	306	405	462	473
380	750	328	424	473	495
405	800	339	439	490	513
456	900	362	469	514	548
507	1000	385	499	558	584

Tabla 310-15(b)(2)(b)

Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 40°C.

Para temperaturas ambiente distintas de 40°C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:

Temperatura ambiente (°C)	Rango de Temperatura de los Conductores					
	60°C	75°C	90°C	150°C	200°C	250°C
10 o menos	1.58	1.36	1.26	1.13	1.09	1.07
11-15	1.50	1.31	1.22	1.11	1.08	1.06
16-20	1.41	1.25	1.18	1.09	1.06	1.05
21-25	1.32	1.20	1.14	1.07	1.05	1.04
26-30	1.22	1.13	1.10	1.04	1.03	1.02
31-35	1.12	1.07	1.05	1.02	1.02	1.01
36-40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
41-45	0.87	0.93	0.95	0.98	0.98	0.99
46-50	0.71	0.85	0.89	0.95	0.97	0.98
51-55	0.50	0.76	0.84	0.93	0.95	0.96
56-60	-	0.65	0.77	0.90	0.94	0.95
61-65	-	0.53	0.71	0.88	0.92	0.94
66-70	-	0.38	0.63	0.85	0.90	0.93
71-75	-	-	0.55	0.83	0.88	0.91
76-80	-	-	0.45	0.80	0.87	0.90

**Si no se permite específicamente otra cosa en otro lugar de esta NOM, la protección contra sobrecorriente para los tipos de conductores marcados con asterisco (*) no debe ser mayor a 15 amperes para el tamaño del 14 AWG, 20 amperes para el 12 AWG y 30 amperes para el 10 AWG; o 15 amperes para el 12 AWG y 25 amperes para el 10 AWG para los conductores de cobre.

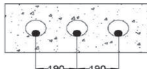
Tabla B.310.15(B)(2)(5)

Ampacidad de conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 volts nominales, en ductos eléctricos subterráneos no magnéticos (un conductor por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C y los ductos eléctricos dispuestos como en la Figura B.310.15(B)(2)(2), temperatura del conductor 75°C.

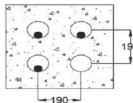
Tamaño o Designación		3 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 2)			6 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 3)			9 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 4)		
mm²	AWG o kcmil	Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE		
		Cobre								
		RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO
		60	90	120	60	90	120	60	90	120
		LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF
127	250	410	344	327	386	295	275	369	270	252
177	350	503	418	396	472	355	330	446	322	299
253	500	624	511	484	583	431	400	545	387	360
380	750	794	640	603	736	534	494	674	469	434
507	1000	936	745	700	864	617	570	776	533	493
633	1250	1055	832	781	970	686	632	854	581	536
760	1500	1160	907	849	1063	744	685	918	619	571
887	1750	1250	970	907	1142	793	729	975	651	599
1013	2000	1332	1027	959	1213	836	768	1030	683	628
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección								
6-10		1.09			1.09			1.09		
11-15		1.04			1.04			1.04		
16-20		1.00			1.00			1.00		
21-25		0.95			0.95			0.95		
26-30		0.90			0.90			0.90		

Figura B. 310-15(B)(2)(2)

Detalle 2

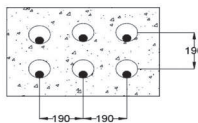


675 x 290 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Tres ductos eléctricos

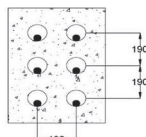


475 x 475 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Tres ductos eléctricos

Detalle 3

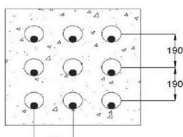


675 x 475 milímetros
Banco de ductos eléctricos



475 x 675 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Seis ductos eléctricos

Detalle 4



675 x 675 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Nueve ductos eléctricos

Tabla B.310.15(B)(2)(5)continuación

Ampacidad de conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 volts nominales, en ductos eléctricos subterráneos no magnéticos (un conductor por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C y los ductos eléctricos dispuestos como en la Figura B.310.15(B)(2)(2), temperatura del conductor 75°C.

Tamaño o Designación		3 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 2)			6 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 3)			9 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 4)		
mm²	AWG o kcmil	Tipos RHW, XHHW, USE			Tipos RHW, XHHW, USE			Tipos RHW, XHHW, USE		
		Aluminio o Aluminio recubierto de Cobre								
		RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO
		60	90	120	60	90	120	60	90	120
		LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF
		50	100	100	50	100	100	50	100	100
127	250	320	269	256	302	230	214	288	211	197
177	350	393	327	310	369	277	258	350	252	235
253	500	489	401	379	457	337	313	430	305	284
380	750	626	505	475	581	421	389	538	375	347
507	1000	744	593	557	687	491	453	629	432	399
633	1250	848	668	627	779	551	508	703	478	441
760	1500	941	736	689	863	604	556	767	517	477
887	1750	1026	796	745	937	651	598	823	550	507
1013	2000	1103	850	794	1005	693	636	877	581	535
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección								
6–10		1.09			1.09			1.09		
11–15		1.04			1.04			1.04		
16–20		1.00			1.00			1.00		
21–25		0.95			0.95			0.95		
26–30		0.90			0.90			0.90		

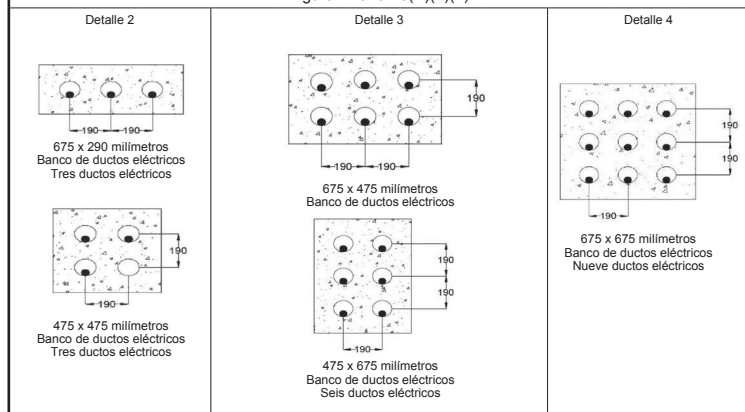
Figura B. 310-15(B)(2)(2)


Tabla B.310.15(B)(2)(6)

Ampacidades de tres conductores aislados, de 0 a 2000 volts nominales dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por conducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C y los ductos eléctricos dispuestos como en la Figura B.310.15(B)(2)(2), temperatura del conductor 75°C.

Tamaño o Designación		1 Ducto Eléctrico (Fig.B.310.15(B)(2)(2), Detalle 1)			3 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 2)			6 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 3)		
mm²	AWG o kcmil	Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE		
		Cobre								
		RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO
		60	90	120	60	90	120	60	90	120
		LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF
8.367	8	58	54	53	56	48	46	53	42	39
13.3	6	77	71	69	74	63	60	70	54	51
21.15	4	101	93	91	96	81	77	91	69	65
33.62	2	132	121	118	126	105	100	119	89	83
42.41	1	154	140	136	146	121	114	137	102	95
53.49	1/0	177	160	156	168	137	130	157	116	107
67.43	2/0	203	183	178	192	156	147	179	131	121
85.01	3/0	233	210	204	221	178	158	205	148	137
107.2	4/0	268	240	232	253	202	190	234	168	155
127	250	297	265	256	280	222	209	258	184	169
177	350	363	321	310	340	267	250	312	219	202
253	500	444	389	375	414	320	299	377	261	240
380	750	552	478	459	511	388	362	462	314	288
507	1000	628	539	518	579	435	405	522	351	321
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección								
6-10		1.09			1.09			1.09		
11-15		1.04			1.04			1.04		
16-20		1.00			1.00			1.00		
21-25		0.95			0.95			0.95		
26-30		0.90			0.90			0.90		

Figura B. 310-15(B)(2)(2)

Detalle 1

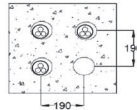


290 x 290 milímetros
Banco de una vía
Un Ducto eléctrico

Detalle 2

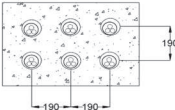


675 x 290 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Tres ductos eléctricos

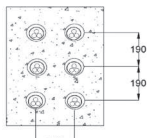


475 x 475 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Tres ductos eléctricos

Detalle 3



675 x 475 milímetros
Banco de ductos eléctricos



475 x 675 milímetros
Banco de ductos eléctricos

Tabla B.310.15(B)(2)(6) continuación

Ampacidades de tres conductores aislados, de 0 a 2000 volts nominales dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por conducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C y los ductos eléctricos dispuestos como en la Figura B.310.15(B)(2)(2), temperatura del conductor 75°C.

Tamaño o Designación		1 Ducto Eléctrico (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 1)			3 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 2)			6 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 3)		
mm²	AWG o kcmil	Tipos RHW, XHHW, USE			Tipos RHW, XHHW, USE			Tipos RHW, XHHW, USE		
		Aluminio o Aluminio recubierto de Cobre								
		RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO
		60	90	120	60	90	120	60	90	120
		LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF
		50	100	100	50	100	100	50	100	100
8.367	8	45	42	41	43	37	36	41	32	30
13.3	6	60	55	54	57	49	47	54	42	39
21.15	4	78	72	71	75	63	60	71	54	51
33.62	2	103	94	92	98	82	78	92	70	65
42.41	1	120	109	106	114	94	89	107	79	74
53.49	1/0	138	125	122	131	107	101	122	90	84
67.43	2/0	158	143	139	150	122	115	140	102	95
85.01	3/0	182	164	159	172	139	131	160	116	107
107.2	4/0	209	187	182	198	158	149	183	131	121
127	250	233	207	201	219	174	163	202	144	132
177	350	285	252	244	267	209	196	245	172	158
253	500	352	308	297	328	254	237	299	207	190
380	750	446	386	372	413	314	293	374	254	233
507	1000	521	447	430	480	361	336	433	291	266
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección								
6–10		1.09			1.09			1.09		
11–15		1.04			1.04			1.04		
16–20		1.00			1.00			1.00		
21–25		0.95			0.95			0.95		
26–30		0.90			0.90			0.90		

Figura B. 310-15(B)(2)(2)

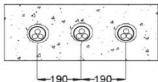
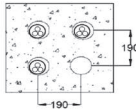
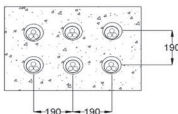
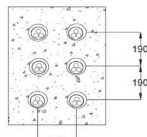
Detalle 1	Detalle 2	Detalle 3
 290 x 290 milímetros Banco de una vía Un Ducto eléctrico	 675 x 290 milímetros Banco de ductos eléctricos Tres ductos eléctricos  475 x 475 milímetros Banco de ductos eléctricos Tres ductos eléctricos	 675 x 475 milímetros Banco de ductos eléctricos  475 x 675 milímetros Banco de ductos eléctricos Seis ductos eléctricos

Tabla B.310.15(B)(2)(7)

Ampacidades de tres conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 volts nominales, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente del suelo de 20°C y los ductos eléctricos dispuestos como en la Figura B.310.15(B)(2)(2), temperatura del conductor 75°C.

Tamaño o Designación		1 Ducto Eléctrico (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 1)			3 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 2)			6 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 3)		
mm²	AWG o kcmil	Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE								
		Cobre								
		RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO
		60	90	120	60	90	120	60	90	120
		LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF
		50	100	100	50	100	100	50	100	100
8.367	8	63	58	57	61	51	49	57	44	41
13.3	6	84	77	75	80	67	63	75	56	53
21.15	4	111	100	98	105	86	81	98	73	67
26.67	3	129	116	113	122	99	94	113	83	77
33.62	2	147	132	128	139	112	106	129	93	86
42.41	1	171	153	148	161	128	121	149	106	98
53.49	1/0	197	175	169	185	146	137	170	121	111
67.43	2/0	226	200	193	212	166	156	194	136	126
85.01	3/0	260	228	220	243	189	177	222	154	142
107.2	4/0	301	263	253	280	215	201	255	175	161
127	250	334	290	279	310	236	220	281	192	176
152	300	373	321	308	344	260	242	310	210	192
177	350	409	351	337	377	283	264	340	228	209
203	400	442	376	361	394	302	280	368	243	223
253	500	503	427	409	460	341	316	412	273	249
304	600	552	468	447	511	371	343	457	296	270
355	700	602	509	486	553	402	371	492	319	291
380	750	632	529	505	574	417	385	509	330	301
405	800	654	544	520	597	428	395	527	338	308
456	900	692	575	549	628	450	415	554	355	323
507	1000	730	605	576	659	472	435	581	372	338
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección								
6-10		1.09			1.09			1.09		
11-15		1.04			1.04			1.04		
16-20		1.00			1.00			1.00		
21-25		0.95			0.95			0.95		
26-30		0.90			0.90			0.90		

Detalle 1

290 x 290 milímetros
Banco de una vía
Un ducto eléctrico

Detalle 2

675 x 290 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Tres ductos eléctricos

475 x 475 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Tres ductos eléctricos

Detalle 3

675 x 475 milímetros
Banco de ductos eléctricos

475 x 675 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Seis ductos eléctricos

Figura B. 310-15(B)(2)(2)

Tabla B.310.15(B)(2)(7) continuación

Ampacidades de tres conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 volts nominales, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente del suelo de 20°C y los ductos eléctricos dispuestos como en la Figura B.310.15(B)(2)(2), temperatura del conductor 75°C.

Tamaño o Designación		1 Ducto Eléctrico (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 1)			3 Ductos Eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 2)			6 Ductos Eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 3)		
mm²	AWG o kcmil	Tipos RHW, XHHW, USE			Tipos RHW, XHHW, USE			Tipos RHW, XHHW, USE		
		Aluminio o Aluminio recubierto de Cobre								
		RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO
		60	90	120	60	90	120	60	90	120
		LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF
		50	100	100	50	100	100	50	100	100
8.367	8	49	45	44	47	40	38	45	34	32
13.3	6	66	60	58	63	52	49	59	44	41
21.15	4	86	78	76	79	67	63	77	57	52
26.67	3	101	91	89	83	77	73	84	65	60
33.62	2	115	103	100	108	87	82	101	73	67
42.41	1	133	119	115	126	100	94	116	83	77
53.49	1/0	153	136	132	144	114	107	133	94	87
67.43	2/0	176	156	151	165	130	121	151	106	98
85.01	3/0	203	178	172	189	147	138	173	121	111
107.2	4/0	235	205	198	219	168	157	199	137	126
127	250	261	227	218	242	185	172	220	150	137
152	300	293	252	242	272	204	190	245	165	151
177	350	321	276	265	296	222	207	266	179	164
203	400	349	297	284	321	238	220	288	191	174
253	500	397	338	323	364	270	250	326	216	197
304	600	446	373	356	408	296	274	365	236	215
355	700	488	408	389	443	321	297	394	255	232
380	750	508	425	405	461	334	309	409	265	241
405	800	530	439	418	481	344	318	427	273	247
456	900	563	466	444	510	365	337	450	288	261
507	1000	597	494	471	538	385	355	475	304	276
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección								
6-10		1.09			1.09			1.09		
11-15		1.04			1.04			1.04		
16-20		1.00			1.00			1.00		
21-25		0.95			0.95			0.95		
26-30		0.90			0.90			0.90		

Figura B. 310-15(B)(2)(2)

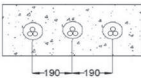
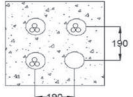
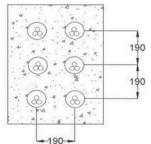
Detalle 1	Detalle 2	Detalle 3
		
290 x 290 milímetros Banco de una vía Un ducto eléctrico	675 x 290 milímetros Banco de ductos eléctricos Tres ductos eléctricos	675 x 475 milímetros Banco de ductos eléctricos
		
	475 x 475 milímetros Banco de ductos eléctricos Tres ductos eléctricos	475 x 675 milímetros Banco de ductos eléctricos Seis ductos eléctricos

Tabla B.310.15(B)(2)(8)

Ampacidades de dos o tres conductores aislados, de 0 a 2000 volts nominales, cableados dentro de un recubrimiento general (dos o tres conductores) directamente enterrados en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, Ducto Eléctrico de acuerdo a la Figura B.310.15(B)(2)(2), factor de carga del 100%, resistencia térmica de 90 (Rho).

Tamaño o Designación		1 Cable (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 5)		2 Cables (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 6)	
mm ²	AWG o kcmil	60°C	75°C	60°C	75°C
		Tipos			
		UF	RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE	UF	RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE
		Cobre			
8.367	8	64	75	60	70
13.3	6	85	100	81	95
21.15	4	107	125	100	117
33.62	2	137	161	128	150
42.41	1	155	182	145	170
53.49	1/0	177	208	165	193
67.43	2/0	201	236	188	220
85.01	3/0	229	269	213	250
107.2	4/0	259	304	241	282
127	250	—	333	—	308
177	350	—	401	—	370
253	500	—	481	—	442
380	750	—	585	—	535
507	1000	—	657	—	600
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección			
6–10		1.12	1.09	1.12	1.09
11–15		1.06	1.04	1.06	1.04
16–20		1.00	1.00	1.00	1.00
21–25		0.94	0.95	0.94	0.95
26–30		0.87	0.90	0.87	0.90

NOTA: Para las ampacidades de los cables del tipo UF en conductos eléctricos subterráneos, multiplicar las ampacidades mostradas en esta tabla por 0.74.



Tabla B.310.15(B)(2)(8)continuación

Ampacidades de dos o tres conductores aislados, de 0 a 2000 volts nominales, cableados dentro de un recubrimiento general (dos o tres conductores) directamente enterrados en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, Ducto Eléctrico de acuerdo a la Figura B.310.15(B)(2)(2), factor de carga del 100%, resistencia térmica de 90 (Rho).

Tamaño o Designación		1 Cable (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 5)		2 Cables (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 6)	
mm ²	AWG o kcmil	60°C	75°C	60°C	75°C
		Tipos			
		UF	RHW, XHHW, USE	UF	RHW, XHHW, USE
		Aluminio o Aluminio recubierto de Cobre			
8.367	8	51	59	47	55
13.3	6	68	75	60	70
21.15	4	83	97	78	91
33.62	2	107	126	110	117
42.41	1	121	142	113	132
53.49	1/0	138	162	129	151
67.43	2/0	157	184	146	171
85.01	3/0	179	210	166	195
107.2	4/0	203	238	188	220
127	250	—	261	—	241
177	350	—	315	—	290
253	500	—	381	—	350
380	750	—	473	—	433
507	1000	—	545	—	497
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección			
6–10		1.12	1.09	1.12	1.09
11–15		1.06	1.04	1.06	1.04
16–20		1.00	1.00	1.00	1.00
21–25		0.94	0.95	0.94	0.95
26–30		0.87	0.90	0.87	0.90

NOTA: Para las ampacidades de los cables del tipo UF en conductos eléctricos subterráneos, multiplicar las ampacidades mostradas en esta tabla por 0.74.



Tabla B.310.15(B)(2)(9)

Ampacidades de tres ternas de conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 volts nominales, directamente enterrados en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, Ducto Eléctrico de acuerdo a la Figura B.310.15(B)(2)(2), factor de carga del 100%, resistencia térmica (Rho) de 90.

Tamaño o Designación		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 7		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 8	
mm²	AWG o kcmil	60°C	75°C	60°C	75°C
		Tipos			
		UF	USE	UF	USE
		Cobre			
8.367	8	72	84	66	77
13.3	6	91	107	84	99
21.15	4	119	139	109	128
33.62	2	153	179	140	164
42.41	1	173	203	159	186
53.49	1/0	197	231	181	212
67.43	2/0	223	262	205	240
85.01	3/0	254	298	232	272
107.2	4/0	289	339	263	308
127	250	—	370	—	336
177	350	—	445	—	403
253	500	—	536	—	483
380	750	—	654	—	587
507	1000	—	744	—	665
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección			
6–10		1.12	1.09	1.12	1.09
11–15		1.06	1.04	1.06	1.04
16–20		1.00	1.00	1.00	1.00
21–25		0.94	0.95	0.94	0.95
26–30		0.87	0.90	0.87	0.90



Detalle 7
Terna de cables
enterrados (1 circuito)



Detalle 8
Terna de cables
enterrados (2 circuitos)

Tabla B.310.15(B)(2)(9) continuación

Ampacidades de tres ternas de conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 volts nominales, directamente enterrados en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, Ducto Eléctrico de acuerdo a la Figura B.310.15(B)(2)(2), factor de carga del 100%, resistencia térmica (Rho) de 90.

Tamaño o Designación		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 7		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 8	
mm²	AWG o kcmil	60°C	75°C	60°C	75°C
		Tipos			
		UF	USE	UF	USE
		Aluminio o Aluminio recubierto de Cobre			
8.367	8	55	65	51	60
13.3	6	72	84	66	77
21.15	4	92	108	85	100
33.62	2	119	139	109	128
42.41	1	135	158	124	145
53.49	1/0	154	180	141	165
67.43	2/0	175	205	159	187
85.01	3/0	199	233	181	212
107.2	4/0	226	265	206	241
127	250	—	289	—	263
177	350	—	349	—	316
253	500	—	424	—	382
380	750	—	525	—	471
507	1000	—	608	—	544
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección			
6–10		1.12	1.09	1.12	1.09
11–15		1.06	1.04	1.06	1.04
16–20		1.00	1.00	1.00	1.00
21–25		0.94	0.95	0.94	0.95
26–30		0.87	0.90	0.87	0.90

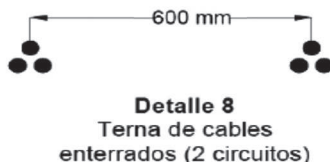


Tabla B.310.15(B)(2)(10)

Ampacidades de tres conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 volts nominales, directamente enterrados en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, Ducto Eléctrico de acuerdo a la Figura B.310.15(B)(2)(2), factor de carga del 100%, resistencia térmica (Rho) de 90.

Tamaño o Designación		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 9		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 10	
mm ²	AWG o kcmil	60°C	75°C	60°C	75°C
		Tipos			
		UF	USE	UF	USE
		Cobre			
8.367	8	84	98	78	92
13.3	6	107	126	101	118
21.15	4	139	163	130	152
33.62	2	178	209	165	194
42.41	1	201	236	187	219
53.49	1/0	230	270	212	249
67.43	2/0	261	306	241	283
85.01	3/0	297	348	274	321
107.2	4/0	336	394	309	362
127	250	—	429	—	394
177	350	—	516	—	474
253	500	—	626	—	572
380	750	—	767	—	700
507	1000	—	887	—	808
633	1250	—	979	—	891
760	1500	—	1063	—	965
887	1750	—	1133	—	1027
1013	2000	—	1195	—	1082
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección			
6–10		1.12	1.09	1.12	1.09
11–15		1.06	1.04	1.06	1.04
16–20		1.00	1.00	1.00	1.00
21–25		0.94	0.95	0.94	0.95
26–30		0.87	0.90	0.87	0.90



Detalle 9
Cables de un solo conductor
enterrados (1 circuito)



Detalle 10
Cables de un solo conductor
enterrados (2 circuitos)

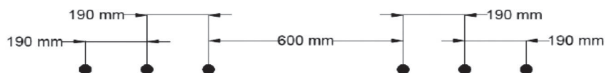
Tabla B.310.15(B)(2)(10) continuación

Ampacidades de tres conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 volts nominales, directamente enterrados en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, Ducto Eléctrico de acuerdo a la Figura B.310.15(B)(2)(2), factor de carga del 100%, resistencia térmica (Rho) de 90.

Tamaño o Designación		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 9		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 10	
mm²	AWG o kcmil	60°C	75°C	60°C	75°C
		Tipos			
		UF	USE	UF	USE
		Aluminio o Aluminio recubierta de Cobre			
8.367	8	66	77	61	72
13.3	6	84	98	78	92
21.15	4	108	127	101	118
33.62	2	139	163	129	151
42.41	1	157	184	146	171
53.49	1/0	179	210	165	194
67.43	2/0	204	239	188	220
85.01	3/0	232	272	213	250
107.2	4/0	262	307	241	283
127	250	—	335	—	308
177	350	—	403	—	370
253	500	—	490	—	448
380	750	—	605	—	552
507	1000	—	706	—	642
633	1250	—	787	—	716
760	1500	—	862	—	783
887	1750	—	930	—	843
1013	2000	—	990	—	897
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección			
6–10		1.12	1.09	1.12	1.09
11–15		1.06	1.04	1.06	1.04
16–20		1.00	1.00	1.00	1.00
21–25		0.94	0.95	0.94	0.95
26–30		0.87	0.90	0.87	0.90



Detalle 9
Cables de un solo conductor
enterrados (1 circuito)



Detalle 10
Cables de un solo conductor
enterrados (2 circuitos)

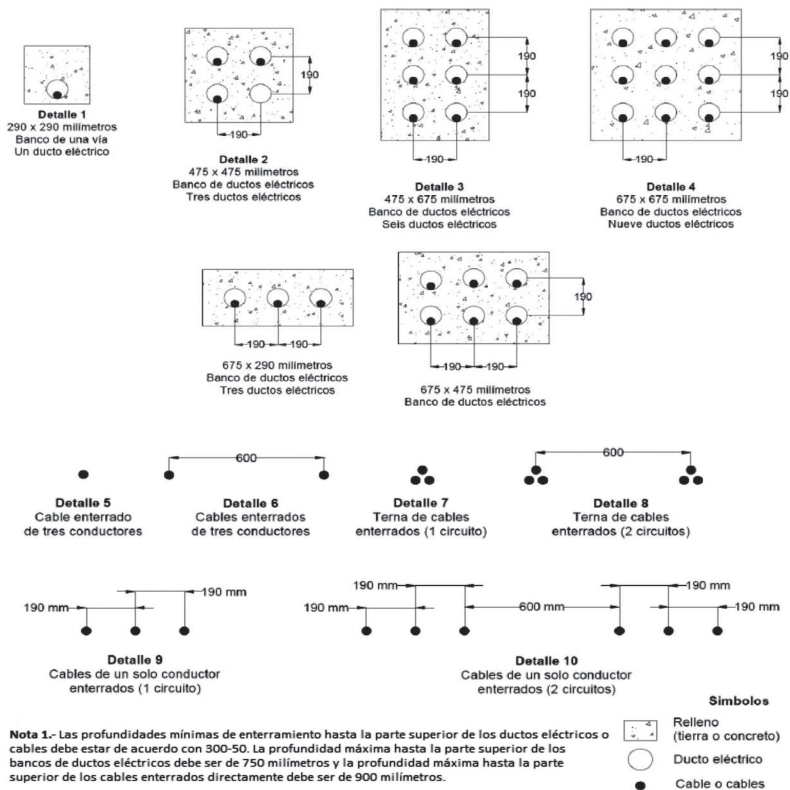


Figura B. 310-15(B)(2)(2).- Dimensiones de la instalación de cables para usarlas con las Tablas B.310.15(B)(2)(5) hasta la Tabla B.310.15(B)(2)(10)

SECCIÓN 2

Conductores Eléctricos Aislados para Tensiones de 5 a 35 kV

VIKON®

Una marca Viakable

Tabla 310-60(c)(67)

Ampacidad permisible de cables monoconductores de cobre aislados en configuración triplex al aire, con base en temperaturas del conductor de 90°C y 105°C y temperatura ambiente del aire de 40°C*.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
8.37	8	65	74	-	-
13.3	6	90	99	100	110
21.2	4	120	130	130	140
33.6	2	160	175	170	195
42.4	1	185	205	195	225
53.5	1/0	215	240	225	255
67.4	2/0	250	275	260	295
85	3/0	290	320	300	340
107	4/0	335	375	345	390
127	250	375	415	380	430
177	350	465	515	470	525
253	500	580	645	580	650
380	750	750	835	730	820
507	1000	880	980	850	950

Tabla 310-60(c)(68)

Ampacidad de cables de ternas de conductores individuales de aluminio, aislados, al aire, con base en temperaturas del conductor de 90°C y 105°C y temperatura ambiente del aire ambiente de 40°C*.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
13.3	6	70	77	75	84
21.2	4	90	100	100	110
33.6	2	125	135	130	150
42.4	1	145	160	150	175
53.5	1/0	170	185	175	200
67.4	2/0	195	215	200	230
85	3/0	225	250	230	265
107	4/0	265	290	270	305
127	250	295	325	300	335
177	350	365	405	370	415
253	500	460	510	460	515
380	750	600	665	590	660
507	1000	715	800	700	780

* Ampacidades para temperaturas ambiente diferentes a la especificada en la tabla, se deben corregir de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$I' = I \sqrt{\frac{T_c - T'_a}{T_c - T_a}}$$

Tabla 310-60(c)(69)

Ampacidad de conductores de cobre individuales, aislados, y separados en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90°C y 105°C y temperatura ambiente del aire de 40°C*.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]					
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-15000 volts		Ampacidad para 15001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C					
		90	105	90	105	90	105
8.37	8	83	93	-	-	-	-
13.3	6	110	120	110	125	-	-
21.2	4	145	160	150	165	-	-
33.6	2	190	215	195	215	-	-
42.4	1	225	250	225	250	225	250
53.5	1/0	260	290	260	290	260	290
67.4	2/0	300	330	300	335	300	330
85	3/0	345	385	345	385	345	380
107	4/0	400	445	400	445	395	445
127	250	445	495	445	495	440	490
177	350	550	615	550	610	545	605
253	500	695	775	685	765	680	755
380	750	900	1000	885	990	870	970
507	1000	1075	1200	1060	1185	1040	1160
633	1250	1230	1370	1210	1350	1185	1320
760	1500	1365	1525	1345	1500	1315	1465
887	1750	1495	1665	1470	1640	1430	1595
1010	2000	1605	1790	1575	1755	1535	1710

Tabla 310-60(c)(70)

Ampacidad de conductores individuales de aluminio, aislados, separados en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90°C (104°C) y 105°C y temperatura ambiente del aire de 40°C*.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]					
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-15000 volts		Ampacidad para 15001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C					
		90	105	90	105	90	105
13.3	6	85	95	87	97	-	-
21.2	4	115	125	115	130	-	-
33.6	2	150	165	150	170	-	-
42.4	1	175	195	175	195	175	195
53.5	1/0	200	225	200	225	200	225
67.4	2/0	230	260	235	260	230	260
85	3/0	270	300	270	300	270	300
107	4/0	310	350	310	350	310	345
127	250	345	385	345	385	345	380
177	350	430	480	430	480	430	475
253	500	545	605	535	600	530	590
380	750	710	790	700	780	685	765
507	1000	855	950	840	940	825	920
633	1250	980	1095	970	1080	950	1055
760	1500	1105	1230	1085	1215	1060	1180
887	1750	1215	1355	1195	1335	1165	1300
1010	2000	1320	1475	1295	1445	1265	1410

* Ampacidades para temperaturas ambiente diferentes a la especificada en la tabla, se deben corregir de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$I' = I \sqrt{\frac{T_c - T'_a}{T_c - T_a}}$$

Tabla 310-60(c)(71)

Ampacidad de cables de tres conductores de cobre, aislados, separados en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90°C y 105°C y temperatura ambiente del aire de 40°C*.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
8.37	8	59	66	-	-
13.3	6	79	88	93	105
21.2	4	105	115	120	135
33.6	2	140	154	165	185
42.4	1	160	180	185	210
53.5	1/0	185	205	215	240
67.4	2/0	215	240	245	275
85	3/0	250	280	285	315
107	4/0	285	320	325	360
127	250	320	355	360	400
177	350	395	440	435	490
253	500	485	545	535	600
380	750	615	685	670	745
507	1000	705	790	770	860

Tabla 310-60(c)(72)

Ampacidad de cables de tres conductores de aluminio, aislados, separados en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90°C y 105°C y temperatura ambiente de 40°C* ambiente del aire de 40°C*.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
13.3	6	61	68	72	80
21.2	4	81	90	95	105
33.6	2	110	120	125	145
42.4	1	125	140	145	165
53.5	1/0	145	160	170	185
67.4	2/0	170	185	190	215
85	3/0	195	215	220	245
107	4/0	225	250	255	285
127	250	250	280	280	315
177	350	310	345	345	385
253	500	385	430	425	475
380	750	495	550	540	600
507	1000	585	650	635	705

* Ampacidades para temperaturas ambiente diferentes a la especificada en la tabla, se deben corregir de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$I' = I \sqrt{\frac{T_c - T'_a}{T_c - T_a}}$$

Tabla 310-60(c)(73)

Ampacidad de cables de tres conductores o ternas de cables individuales aislados, de cobre, en tubo conduit físicamente aislado en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90°C y 105°C y temperatura ambiente del aire de 40°C*.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
8.37	8	55	61	-	-
13.3	6	75	84	83	93
21.2	4	97	110	110	120
33.6	2	130	145	150	165
42.4	1	155	175	170	190
53.5	1/0	180	200	195	215
67.4	2/0	205	225	225	255
85	3/0	240	270	260	290
107	4/0	280	305	295	330
127	250	315	355	330	365
177	350	385	430	395	440
253	500	475	530	480	535
380	750	600	665	585	655
507	1000	690	770	675	755

Tabla 310-60(c)(74)

Ampacidad de cables de tres conductores o ternas de cables individuales aislados, de aluminio, en tubo conduit físicamente aislado en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90°C y 105°C y temperatura ambiente del aire de 40°C*.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
13.3	6	58	65	65	72
21.2	4	76	85	84	94
33.6	2	100	115	115	130
42.4	1	120	135	130	150
53.5	1/0	140	155	150	170
67.4	2/0	160	175	175	200
85	3/0	190	210	200	225
107	4/0	215	240	230	260
127	250	250	280	255	290
177	350	305	340	310	350
253	500	380	425	385	430
380	750	490	545	485	540
507	1000	580	645	565	640

* Ampacidades para temperaturas ambiente diferentes a la especificada en la tabla, se deben corregir de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$I' = I \sqrt{\frac{T_c - T'_a}{T_c - T_a}}$$

Tabla 310-60(c)(75)

Ampacidad de cables de tres conductores de cobre aislados y en un tubo conduit físicamente aislado en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90°C y 105°C y temperatura ambiente del aire de 40°C*.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
8.37	8	52	58	-	-
13.3	6	69	77	83	92
21.2	4	91	100	105	120
33.6	2	125	135	145	165
42.4	1	140	155	165	185
53.5	1/0	165	185	195	215
67.4	2/0	190	210	220	245
85	3/0	220	245	250	280
107	4/0	255	285	290	320
127	250	280	315	315	350
177	350	350	390	385	430
253	500	425	475	470	525
380	750	525	585	570	635
507	1000	590	660	650	725

Tabla 310-60(c)(76)

Ampacidad de cables de tres conductores de aluminio aislados, en un tubo conduit físicamente aislado en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90°C y 105°C y temperatura ambiente del aire de 40°C*.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
13.3	6	53	59	64	71
21.2	4	71	79	84	94
33.6	2	96	105	115	125
42.4	1	110	125	130	145
53.5	1/0	130	145	150	170
67.4	2/0	150	165	170	190
85	3/0	170	190	195	220
107	4/0	200	225	225	255
127	250	220	245	250	280
177	350	275	305	305	340
253	500	340	380	380	425
380	750	430	480	470	520
507	1000	505	560	550	615

* Ampacidades para temperaturas ambiente diferentes a la especificada en la tabla, se deben corregir de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$I' = I \sqrt{\frac{T_c - T'_a}{T_c - T_a}}$$

Tabla 310-60(c)(77). (detalle 1)

Ampacidad de tres conductores de cobre, individualmente aislados, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90°C, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito (Véase la Figura 310-60, Detalle 1)					
8.37	8	64	69	-	-
13.3	6	85	92	90	97
21.2	4	110	120	115	125
33.6	2	145	155	155	165
42.4	1	170	180	175	185
53.5	1/0	195	210	200	215
67.4	2/0	220	235	230	245
85	3/0	250	270	260	275
107	4/0	290	310	295	315
127	250	320	345	325	345
177	350	385	415	390	415
253	500	470	505	465	500
380	750	585	630	565	610
507	1000	670	720	640	690

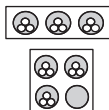
Tabla 310-60(c)(78). (detalle 1)

Ampacidad de tres conductores de aluminio, individualmente aislados, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito (Véase la Figura 310-60, Detalle 1)					
13.3	6	66	71	70	75
21.2	4	86	93	91	98
33.6	2	115	125	120	130
42.4	1	130	140	135	145
53.5	1/0	150	160	155	165
67.4	2/0	170	185	175	190
85	3/0	195	210	200	215
107	4/0	225	245	230	245
127	250	250	270	250	270
177	350	305	325	305	330
253	500	370	400	370	400
380	750	470	505	455	490
507	1000	545	590	525	565

Tabla 310-60(c)(77). (detalle 2)

Ampacidad de tres conductores de cobre, individualmente aislados, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90°C, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Tres circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 2)					
8.37	8	56	60	-	-
13.3	6	73	79	77	83
21.2	4	95	100	99	105
33.6	2	125	130	130	135
42.4	1	140	150	145	155
53.5	1/0	160	175	165	175
67.4	2/0	185	195	185	200
85	3/0	210	225	210	225
107	4/0	235	255	240	255
127	250	260	280	260	280
177	350	315	335	310	330
253	500	375	405	370	395
380	750	460	495	440	475
507	1000	525	565	495	535

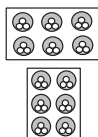
Tabla 310-60(c)(78). (detalle 2)

Ampacidad de tres conductores de aluminio, individualmente aislados, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Tres circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 2)					
8.37	8	44	47	-	-
13.3	6	57	61	60	65
21.2	4	74	80	77	83
33.6	2	96	105	100	105
42.4	1	110	120	110	120
53.5	1/0	125	135	125	140
67.4	2/0	145	155	145	155
85	3/0	160	175	165	175
107	4/0	185	200	185	200
127	250	205	220	200	220
177	350	245	265	245	260
253	500	295	320	290	315
380	750	370	395	355	385
507	1000	425	460	405	440

Tabla 310-60(c)(77). (detalle 3)

Ampacidad de tres conductores de cobre, individualmente aislados, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90°C, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Seis circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 3)					
8.37	8	48	52	-	-
13.3	6	62	67	64	68
21.2	4	80	86	82	88
33.6	2	105	110	105	115
42.4	1	115	125	120	125
53.5	1/0	135	145	135	145
67.4	2/0	150	160	150	165
85	3/0	170	185	170	185
107	4/0	195	210	190	205
127	250	210	225	210	225
177	350	250	270	245	265
253	500	300	325	290	310
380	750	365	395	350	375
507	1000	410	445	390	415

Tabla 310-60(c)(78). (detalle 3)

Ampacidad de tres conductores de aluminio, individualmente aislados, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Seis circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 3)					
8.37	8	38	41	-	-
13.3	6	48	52	50	54
21.2	4	62	67	64	69
33.6	2	80	86	80	88
42.4	1	91	98	90	99
53.5	1/0	105	110	105	110
67.4	2/0	115	125	115	125
85	3/0	135	145	130	145
107	4/0	150	165	150	160
127	250	165	180	165	175
177	350	195	210	195	210
253	500	240	255	230	250
380	750	290	315	280	305
507	1000	335	360	320	345

Tabla 310-60(c)(79). (detalle 1)

Ampacidad de tres conductores de cobre aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito (Véase la Figura 310-60, Detalle 1)					
8.37	8	59	64	-	-
13.3	6	78	84	88	95
21.2	4	100	110	115	125
33.6	2	135	145	150	160
42.4	1	155	165	170	185
53.5	1/0	175	190	195	210
67.4	2/0	200	220	220	235
85	3/0	230	250	250	270
107	4/0	265	285	285	305
127	250	290	315	310	335
177	350	355	380	375	400
253	500	430	460	450	485
380	750	530	570	545	585
507	1000	600	645	615	660

Tabla 310-60(c)(80). (detalle 1)

Ampacidad de tres conductores de aluminio aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito (Véase la Figura 310-60, Detalle 1)					
8.37	8	46	50	-	-
13.3	6	61	66	69	74
21.2	4	80	86	89	96
33.6	2	105	110	115	125
42.4	1	120	130	135	145
53.5	1/0	140	150	150	165
67.4	2/0	160	170	170	185
85	3/0	180	195	195	210
107	4/0	205	220	220	240
127	250	230	245	245	265
177	350	280	310	295	315
253	500	340	365	355	385
380	750	425	460	440	475
507	1000	495	535	510	545

Tabla 310-60(c)(79). (detalle 2)

Ampacidad de tres conductores de cobre aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Tres circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 2)					
8.37	8	53	57	-	-
13.3	6	69	74	75	81
21.2	4	89	96	97	105
33.6	2	115	125	125	135
42.4	1	135	145	140	155
53.5	1/0	150	165	160	175
67.4	2/0	170	185	185	195
85	3/0	195	210	205	220
107	4/0	225	240	230	250
127	250	245	265	255	270
177	350	295	315	305	325
253	500	355	380	360	385
380	750	430	465	430	465
507	1000	485	520	485	515

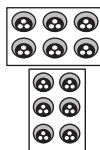
Tabla 310-60(c)(80). (detalle 2)

Ampacidad de tres conductores de aluminio aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Tres circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 2)					
8.37	8	41	44	-	-
13.3	6	54	58	59	64
21.2	4	70	75	75	81
33.6	2	90	97	100	105
42.4	1	105	110	110	120
53.5	1/0	120	125	125	135
67.4	2/0	135	145	140	155
85	3/0	155	165	160	175
107	4/0	175	185	180	195
127	250	190	205	200	215
177	350	230	250	240	255
253	500	280	300	285	305
380	750	345	375	350	375
507	1000	400	430	400	430

Tabla 310-60(c)(79). (detalle 3)

Ampacidad de tres conductores de cobre aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Seis circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 3)					
8.37	8	46	50	-	-
13.3	6	60	65	63	68
21.2	4	77	83	81	87
33.6	2	98	105	105	110
42.4	1	110	120	115	125
53.5	1/0	125	135	130	145
67.4	2/0	145	155	150	160
85	3/0	165	175	170	180
107	4/0	185	200	190	200
127	250	200	220	205	220
177	350	240	270	245	275
253	500	290	310	290	305
380	750	350	375	340	365
507	1000	390	420	380	405

Tabla 310-60(c)(80). (detalle 3)

Ampacidad de tres conductores de aluminio aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Seis circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 3)					
8.37	8	36	39	-	-
13.3	6	46	50	49	53
21.2	4	60	65	63	68
33.6	2	77	83	80	86
42.4	1	87	94	90	98
53.5	1/0	99	105	105	110
67.4	2/0	110	120	115	125
85	3/0	130	140	130	140
107	4/0	145	155	150	160
127	250	160	170	160	170
177	350	190	205	190	205
253	500	230	245	230	245
380	750	280	305	275	295
507	1000	320	345	315	335

Tabla 310-60(c)(81)

Ampacidad de conductores individuales de cobre, aislados, directamente enterrados, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito, tres conductores (Véase la Figura 310-60, Detalle 9)					
8.37	8	110	115	-	-
13.3	6	140	150	130	140
21.2	4	180	195	170	180
33.6	2	230	250	210	225
42.4	1	260	280	240	260
53.5	1/0	295	320	275	295
67.4	2/0	335	365	310	335
85	3/0	385	415	355	380
107	4/0	435	465	405	435
127	250	470	510	440	475
177	350	570	615	535	575
253	500	690	745	650	700
380	750	845	910	805	865
507	1000	980	1055	930	1005

Tabla 310-60(c)(82)

Ampacidad de conductores individuales de aluminio, aislados, directamente enterrados, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito, tres conductores (Véase la Figura 310-60, Detalle 9)					
8.37	8	85	90	-	-
13.3	6	110	115	100	110
21.2	4	140	150	130	140
33.6	2	180	195	165	175
42.4	1	205	220	185	200
53.5	1/0	230	250	215	230
67.4	2/0	265	285	245	260
85	3/0	300	320	275	295
107	4/0	340	365	315	340
127	250	370	395	345	370
177	350	445	480	415	450
253	500	540	580	510	545
380	750	665	720	635	680
507	1000	780	840	740	795

Tabla 310-60(c)(81)

Ampacidad de conductores individuales de cobre, aislados, directamente enterrados, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Dos circuitos, seis conductores (Véase la Figura 310-60, Detalle 10)					
8.37	8	100	110	-	-
13.3	6	130	140	120	130
21.2	4	165	180	160	170
33.6	2	215	230	195	210
42.4	1	240	260	225	240
53.5	1/0	275	295	255	275
67.4	2/0	310	335	290	315
85	3/0	355	380	330	355
107	4/0	400	430	375	405
127	250	435	470	410	440
177	350	520	560	495	530
253	500	630	680	600	645
380	750	775	835	740	795
507	1000	890	960	855	920

Tabla 310-60(c)(82)

Ampacidad de conductores individuales de aluminio, aislados, directamente enterrados, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Dos circuitos, seis conductores (Véase la Figura 310-60, Detalle 10)					
8.37	8	80	85	-	-
13.3	6	100	110	95	100
21.2	4	130	140	125	130
33.6	2	165	180	155	165
42.4	1	190	200	175	190
53.5	1/0	215	230	200	215
67.4	2/0	245	260	225	245
85	3/0	275	295	255	275
107	4/0	310	335	290	315
127	250	340	365	320	345
177	350	410	440	385	415
253	500	495	530	470	505
380	750	610	655	580	625
507	1000	710	765	680	730

Tabla 310-60(c)(83)

Ampacidad de tres conductores de cobre, aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores), enterrados directamente en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito (Véase la Figura 310-60, Detalle 5)					
8.37	8	85	89	-	-
13.3	6	105	115	115	120
21.2	4	135	150	145	155
33.6	2	180	190	185	200
42.4	1	200	215	210	225
53.5	1/0	230	245	240	255
67.4	2/0	260	280	270	290
85	3/0	295	320	305	330
107	4/0	335	360	350	375
127	250	365	395	380	410
177	350	440	475	460	495
253	500	530	570	550	590
380	750	650	700	665	720
507	1000	730	785	750	810

Tabla 310-60(c)(84)

Ampacidad de tres conductores de aluminio, aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores), enterrados directamente en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito (Véase la Figura 310-60, Detalle 5)					
8.37	8	65	70	-	-
13.3	6	80	88	90	95
21.2	4	105	115	115	125
33.6	2	140	150	145	155
42.4	1	155	170	165	175
53.5	1/0	180	190	185	200
67.4	2/0	205	220	210	225
85	3/0	230	250	240	260
107	4/0	260	280	270	295
127	250	285	310	300	320
177	350	345	375	360	390
253	500	420	450	435	470
380	750	520	560	540	580
507	1000	600	650	620	665

Tabla 310-60(c)(83)

Ampacidad de tres conductores de cobre, aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores), enterrados directamente en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Dos circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 6)					
8.37	8	80	84	-	-
13.3	6	100	105	105	115
21.2	4	130	140	135	145
33.6	2	165	180	170	185
42.4	1	185	200	195	210
53.5	1/0	215	230	220	235
67.4	2/0	240	260	250	270
85	3/0	275	295	280	305
107	4/0	310	335	320	345
127	250	340	365	350	375
177	350	410	440	420	450
253	500	490	525	500	535
380	750	595	640	605	650
507	1000	665	715	675	730

Tabla 310-60(c)(84)

Ampacidad de tres conductores de aluminio, aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores), enterrados directamente en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Dos circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 6)					
8.37	8	60	66	-	-
13.3	6	75	83	80	95
21.2	4	100	110	105	115
33.6	2	130	140	135	145
42.4	1	145	155	150	165
53.5	1/0	165	180	170	185
67.4	2/0	190	205	195	210
85	3/0	215	230	220	240
107	4/0	245	260	250	270
127	250	265	285	275	295
177	350	320	345	330	355
253	500	385	415	395	425
380	750	480	515	485	525
507	1000	550	590	560	600

Tabla 310-60(c)(85)

Ampacidad de tres ternas de conductores individuales de cobre, aislados, directamente enterrados, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.



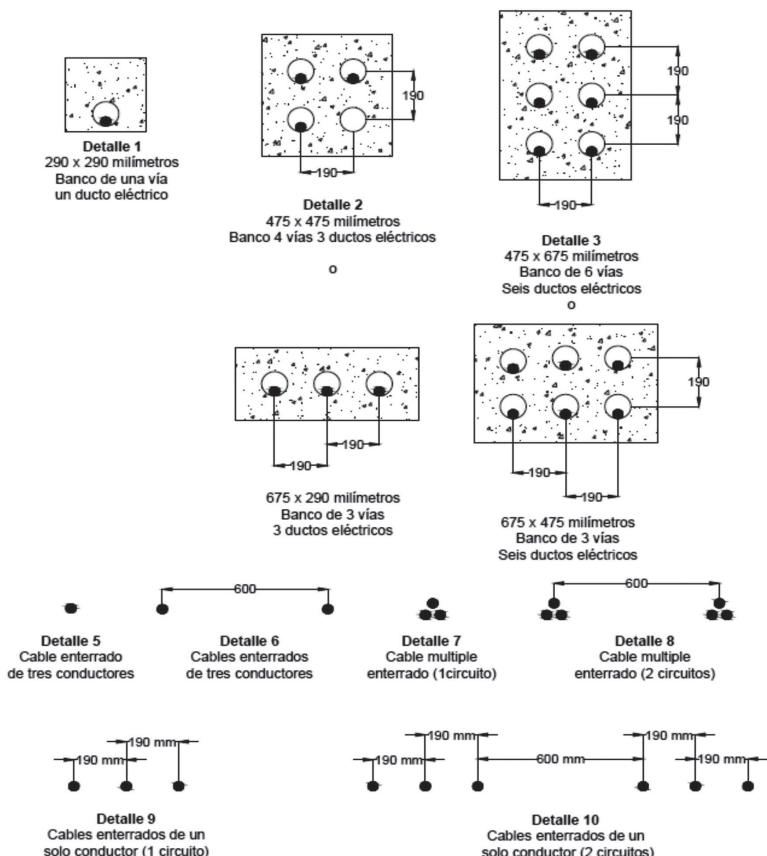
Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito (Véase la Figura 310-60, Detalle 5)					
8.37	8	90	95	-	-
13.3	6	120	130	115	120
21.2	4	150	165	150	160
33.6	2	195	205	190	205
42.4	1	225	240	215	230
53.5	1/0	255	270	245	260
67.4	2/0	290	310	275	295
85	3/0	330	360	315	340
107	4/0	375	405	360	385
127	250	410	445	390	410
177	350	490	580	470	505
253	500	590	635	565	605
380	750	725	780	685	740
507	1000	825	885	770	830

Tabla 310-60(c)(86)

Ampacidad de tres ternas de conductores individuales de aluminio, aislados, directamente enterrados, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90°C y 105°C.

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito (Véase la Figura 310-60, Detalle 5)					
8.37	8	70	75	-	-
13.3	6	90	100	90	95
21.2	4	120	130	115	125
33.6	2	155	165	145	155
42.4	1	175	190	165	175
53.5	1/0	200	210	190	205
67.4	2/0	225	240	215	230
85	3/0	255	275	245	265
107	4/0	290	310	280	305
127	250	320	350	305	325
177	350	385	420	370	400
253	500	465	500	445	480
380	750	580	625	550	590
507	1000	670	725	635	680

Figura 310-60.- Dimensiones de instalación de cables para uso con las Tablas 310-60c)(77) a 310-60c)(86).



Nota 1.- Las profundidades mínimas de enterramiento hasta la parte superior de los ductos eléctricos o cables debe estar de acuerdo con 300-50. La profundidad máxima hasta la parte superior de los bancos de ductos eléctricos debe ser de 750 milímetros y la profundidad máxima hasta la parte superior de los cables enterrados directamente desde ser de 900 milímetros

Nota 2.- Todas las acotaciones de esta figura están en milímetros

Simbolos

- Relleno
(tierra o concreto)
- Ducto eléctrico
- Cable o cables

FACTORES DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA, PARA LA AMPACIDAD DE CONDUCTORES

Aplicación de factores de corrección por temperatura ambiente para obtener la ampacidad de conductores eléctricos aislados, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE Instalaciones Eléctricas (utilización).

Según los artículos 310-15 y 310-60 de la NOM-001-SEDE (Relativo a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica, a fin de que ofrezcan condiciones adecuadas de servicio y seguridad para las personas y su patrimonio) la ampacidad de los conductores eléctricos aislados, hasta 35000 V, puede determinarse por dos métodos:

1. **Uso de tablas con sus correspondientes notas y factores de corrección:** método sencillo y rápido pero limitado ya que las tablas se calculan únicamente para valores específicos de los parámetros involucrados.
2. **Cálculo.** Este método puede ser difícil y tardado pero si se hace correctamente, proporciona valores matemáticamente exactos. No se requieren factores de corrección pues en el cálculo se emplean los parámetros reales, pero se necesita supervisión de ingeniería y en muchos casos, un programa de cálculo por computadora.

Si se opta por el primer método se pueden usar las tablas 310-15(b)(16) a 310-15(b)(21) (conductores aislados hasta 2000 V) o las tablas 310-60(b)(67) a 310-60(b)(86) (conductores aislados de 2001 a 35000 V). Como se dijo antes, estas tablas están calculadas fijando valores de referencia para algunos parámetros (temperaturas del conductor y ambiente, por ejemplo).

En las tablas 310-15(b)(16) a 310-15(b)(21), se tomaron dos valores de referencia para la temperaturas ambiente (del aire o del terreno) de 30°C y 40°C. Si la temperatura ambiente real es diferente de este valor, se requiere corregir las ampacidades contenidas en las tablas, para lo cual se utilizan los factores que aparecen en la parte inferior de las mismas.

En lo que se refiere a las tablas 310-60(b)(67) a 310-60(b)(86), los factores de corrección se deben calcular usando la fórmula que aparece al final de esta sección.

Cuando se trata de conductores aislados hasta 2000 V, el caso más simple se presenta cuando el conductor opera a la misma temperatura de su clase térmica (Nota 2), ya que los factores de corrección por temperatura son los que aparecen en la misma columna de donde se obtuvo su ampacidad.

Sin embargo, cuando el conductor debe funcionar a una temperatura inferior a la de su clase térmica (Nota 3), se presenta la duda de cuál columna usar para determinar los factores de corrección: la correspondiente a la temperatura de operación real del conductor, o la de la clase térmica del cable.

En el análisis que sigue se demostrará que los factores de corrección que se deben usar son los de la columna correspondiente a la temperatura a la cual está operando realmente el conductor y no los de la columna correspondiente a la clase térmica (temperatura máxima de operación) del conductor aislado.

Las tablas 310-15(b)(16) a 310-15(b)(21) de la NOM-001-SEDE contienen valores de ampacidad de los principales tipos de conductores eléctricos aislados hasta 2000 V, instalados en diversas formas y funcionando a distintas temperaturas de operación.

Estos valores se calcularon en base a la siguiente fórmula general, que expresa la ampacidad de un conductor eléctrico:

$$\text{Art. 310-15. c)} \quad I = \sqrt{\frac{T_c - T_a}{R_{cc} (1 + Y_c) \times R_{ca}}} \times 10^3, \text{ Amperes}$$

En donde:

T_c = Temperatura del conductor (°C)

T_a = Temperatura ambiente (°C)

R_{cc} = Resistencia de corriente continua del conductor a la temperatura T_c

Y_c = Componente de la resistencia de corriente alterna debida al efecto superficial y efecto de proximidad

R_{ca} = Resistencia térmica efectiva entre el conductor y el ambiente que lo rodea

La ecuación anterior expresa que la ampacidad de un conductor eléctrico en régimen de operación normal y en estado estable:

- Es directamente proporcional a la raíz cuadrada del gradiente térmico que existe, entre el conductor metálico y el medio ambiente: $(T_c - T_a)$.
- Es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la Resistencia Eléctrica del Conductor $R_{cc}(1 + Y_c)$, calculada para CA y a la temperatura de operación del conductor T_c .
- Es también inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la Resistencia Térmica efectiva que existe entre el conductor metálico y el medio ambiente (R_{ca}).
- Es independiente de la clasificación térmica del aislamiento-cubierta del conductor. La resistividad térmica del material de que están hechos el aislamiento y la cubierta del conductor (si existe) contribuyen al valor total de R_{ca} .

Las ampacidades para temperaturas ambiente diferentes de las especificadas en las tablas de ampacidad, se deben corregir de acuerdo con la Tabla 310-60(c)(4) o se permitirá que sean calculadas usando la siguiente ecuación:

$$I' = I \sqrt{\frac{T_c - T'_a}{T_c - T_a}}$$

Donde:

I' = Ampacidad corregida por temperatura ambiente (A)

I = Ampacidad en tablas para T_c y T_a (A)

T_c = Temperatura del conductor ($^{\circ}\text{C}$)

T'_a = Temperatura ambiente nueva ($^{\circ}\text{C}$)

T_a = Temperatura ambiente usada en la tabla ($^{\circ}\text{C}$)

De todo lo anterior se puede concluir lo siguiente:

1. Los factores de corrección por temperatura ambiente para un conductor aislado con una clasificación térmica T_c y operando a la misma temperatura T_c en el conductor, son los correspondientes a la columna para T_c .
2. Los factores de corrección por temperatura ambiente para un conductor aislado con una clasificación térmica T_c y operando a la misma temperatura T_c en el conductor menor a T_c , son los que corresponden a la columna de la temperatura de operación del conductor menor a T_c y no a la de su clase térmica T_c .
3. Los factores de corrección por temperatura ambiente dependen de ésta última, y de la temperatura real de operación del conductor y son independientes de la clasificación térmica T_c del aislamiento del conductor que se esté utilizando.
4. La ampacidad de un conductor eléctrico en régimen de operación normal, varía directamente de la raíz cuadrada del gradiente térmico que se establece entre el conductor y el medio ambiente hacia el cual se disipa el calor generado.
5. La ampacidad de un conductor eléctrico no depende del valor máximo de la temperatura del conductor que potencialmente es capaz de soportar el aislamiento sin sufrir deterioro (su clasificación térmica), sino de la temperatura a la que está operando realmente el conductor. Ésta última, junto con la temperatura del medio ambiente, establecen el gradiente térmico que permite que el calor generado principalmente en el conductor fluya desde éste hacia el medio ambiente.

EJEMPLOS

1. El factor de corrección por temperatura para un conductor de cobre Vikon® tipo THW-2-LS / THHW-LS RAD® RoHS (con una clasificación térmica de 90°C), operando una temperatura en el conductor: $T_c = 60^\circ\text{C}$ e instalado en un medio ambiente: $T_a = 40^\circ\text{C}$, es 0.82 y no 0.91 como sería si el mismo cable operara a una $T_c = 90^\circ\text{C}$.
2. El factor de corrección por temperatura para un conductor de aluminio tipo XHHW (con una clasificación térmica de 90°C), operando a una temperatura en el conductor: $T_c = 75^\circ\text{C}$ e instalado en un medio ambiente: $T_a = 25^\circ\text{C}$, es 1.05 y no 1.04 como sería si el mismo cable operara a 90°C.

NOTAS

(1) Ampacidad: Corriente máxima que un conductor puede transportar continuamente, bajo las condiciones de uso, sin exceder su rango de temperatura.

(2) Clase Térmica del aislamiento de un conductor eléctrico: Temperatura máxima del conductor que es capaz de soportar en forma continua y sin sufrir deterioro, el aislamiento de un cable: por ejemplo 60°C, 75°C, 90°C.

(3) Art. 110-14. c) Limitaciones por temperatura: La temperatura nominal de operación del conductor, asociada con su ampacidad, debe seleccionarse y coordinarse de forma que no exceda la temperatura nominal más baja de cualquier terminal, conductor o dispositivo conectado.

A) Las terminales de equipos para circuitos de 100 amperes o menos o conductores de tamaño 2.08 mm² a 42.4 mm² (14 AWG a 1 AWG), deben utilizarse con temperatura de operación del aislamiento de 60°C.

B) Las terminales de equipos para circuitos de más de 100 amperes o conductores de tamaño mayor a 42.4 mm² (1 AWG), deben utilizarse con temperatura de operación del aislamiento de 75°C.

Tabla 310-15(b)(3)(a).

Factores de ajuste para más de tres conductores portadores de corriente en una canalización o cable.

Número de conductores ¹	Porcentaje de los valores en las tablas 310-15(b)(16) a 310-15(b)(19), ajustadas para temperatura ambiente, si es necesario.
4-6	80
7-9	70
10-20	50
21-30	45
31-40	40
41 y más	35

¹ Es el número total de conductores en la canalización o cable ajustado de acuerdo con 310-15(b)(5) y (6).

Ejemplo: Para corregir la ampacidad de una canalización con 4 conductores de aluminio con aislamiento XHHW de tamaño o designación 2 AWG operando a una temperatura de 75°C, de la tabla 310-15(b)(16) se obtiene una ampacidad de 90 A, el valor corregido se conseguirá utilizando el factor del 80% que aparece en la tabla de arriba, dando 72 A. De manera que entre más conductores haya dentro de una misma canalización la ampacidad de estos se reducirá.

Instalación de Cables

VIKON®

Una marca Viakable

Porcentaje de ocupación de la canalización que puede ser utilizado por conductores eléctricos de cobre

Número de conductores		Uno	Dos	Dos más de
Todos los tipos de cables		53 %	31 %	40 %

Número máximo permitido de conductores en tubo conduit o tubería													
Tipo	Tamaño o designación AWG/kcmil	Diámetro Nominal del tubo en mm											
		13	19	25	32	38	51	63	76	89	102	127	152
THHW-LS XHHW	(14)	9	15	25	44	60	99	142	-	-	-	-	-
	(12)	7	12	19	35	47	78	111	171	-	-	-	-
	(10)	5	9	15	26	36	60	85	131	176	-	-	-
	(8)	2	4	7	12	17	28	40	62	84	108	-	-
	(14)	6	10	16	29	40	65	93	143	192	-	-	-
RHW	(12)	4	8	13	24	32	53	76	117	157	-	-	-
	(10)	4	6	11	19	26	43	61	95	127	163	-	-
	(8)	-	3	5	10	13	22	32	49	66	85	133	-
	(6)	-	2	4	7	10	16	23	36	48	62	97	141
THHW-LS	(4)	-	-	3	5	7	12	17	27	36	47	73	106
	(2)	-	-	2	4	5	9	13	20	27	34	54	78
	(1/0)	-	-	-	2	3	5	8	12	16	21	33	49
	(2/0)	-	-	-	-	3	5	7	10	14	18	29	41
	(3/0)	-	-	-	-	2	4	6	9	12	15	24	35
	(4/0)	-	-	-	-	-	3	5	7	10	13	20	29
	(250)	-	-	-	-	-	3	4	7	10	12	20	28
	(300)	-	-	-	-	-	3	4	6	8	11	17	24
	(400)	-	-	-	-	-	-	3	5	6	8	13	19
	(500)	-	-	-	-	-	-	2	4	5	7	11	16
XHHW	(750)	-	-	-	-	-	-	-	2	3	4	7	11

CÓDIGO DE COLORES DE ACUERDO CON LA NOM-001-SEDE

CONDUCTOR DE FASE	CONDUCTOR PUESTO A TIERRA (NEUTRO)	CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA (TIERRA)
		
Artículo 310-110	Artículo 200-6	Artículo 250-119

CÓDIGO DE COLORES SUGERIDO DE ACUERDO CON EL NECA

SISTEMA 220 / 127 V	COLOR PREFERENTE	COLOR SUSTITUTO
FASE A	 NEGRO	 CONTINUAR CON NEGRO
FASE B	 ROJO	 NEGRO CON CINTA ROJA
FASE C	 AZUL	 NEGRO CON CINTA AZUL
NEUTRO	 BLANCO	 NEGRO CON CINTA BLANCA
SISTEMAS: 480/277 V 440/254 V	COLOR PREFERENTE	COLOR SUSTITUTO
FASE A	 CAFÉ	 NEGRO CON CINTA CAFÉ
FASE B	 NARANJA	 NEGRO CON CINTA NARANJA
FASE C	 AMARILLO	 NEGRO CON CINTA AMARILLA
NEUTRO	 GRIS	 NEGRO CON CINTA GRIS
PARA AMBOS SISTEMAS	PREFERENTE	
PUESTA A TIERRA DE EQUIPO	 VERDE	 DESNUDO

LUBRICANTES PARA EL TENDIDO DE CABLES EN DUCTOS

Se recomienda utilizar lubricantes que sean compatibles con la cubierta de los conductores eléctricos y la canalización o ducto. Los más utilizados son en gel con base de agua.

UN BUEN LUBRICANTE PARA CABLES:

- Reduce sustancialmente el factor de fricción entre los cables y el ducto, permitiendo una instalación sencilla, limpia, sin riesgo de daños mecánicos para el cable, y con menores costos.
- Puede usarse en todos los tipos de cables y de ductos, ya que es químicamente compatible con los materiales de éstos.
- Mantiene su estabilidad en el medio ambiente y en la gama de temperaturas en que va a operar el cable.
- Permite retirar sin dañarlos, cables que fueron instalados con ese lubricante.
- Puede usarse sin riesgos para la salud del personal instalador.
- Puede usarse sin degradar el medio ambiente.

I. TENSIÓN DE JALADO PARA LA INSTALACIÓN DE CABLES EN DUCTOS

La fuerza requerida para instalar un cable o un grupo de cables (Tensión de instalación o de jalado), dentro de un sistema subterráneo de ductos enterrado o en un banco de ductos, depende de factores tales como:

- Peso del cable
- Longitud del circuito
- Coeficiente de fricción entre el ducto y los cables
- Geometría de la trayectoria (recta, curva, etc)
- Acomodo de los cables dentro del ducto

El jalado de un cable en una trayectoria con varios cambios de dirección resulta más difícil que jalar un cable de la misma longitud pero en trayectoria recta.

II. Tensión Máxima Aceptable de Instalación o de Jalado.

El valor máximo aceptable de la fuerza que se puede aplicar a un cable para su instalación depende del elemento del cable en donde se aplique la fuerza: el conductor o la cubierta.

1) Tensión máxima aceptable usando anillo de tracción en el conductor:

- a) Conductor de cobre: $T_{\text{máx}} = 7.16 \times n \times A$
 b) Conductor de aluminio: $T_{\text{máx}} = 5.36 \times n \times A$

Dónde:

$T_{\text{máx}}$ = Tensión máxima aceptable de jalado (kg).

n = Número de conductores a los que se aplica la tensión.*

A = Área de la sección transversal de cada uno de los conductores (mm²).

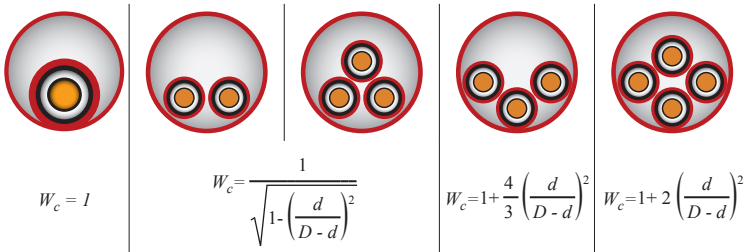
* Cuando se tiene 3 conductores, $n=2$

2) Tensión máxima aceptable usando manga de malla de acero (calcetín) sobre la cubierta:

- a) Cables con cubierta polimérica (PVC, Polietileno, Neopreno, etc.)
 $T_{\text{máx}} = 450 \text{ kg}$

3) Cables con conductores pequeños, se aplica el valor que resulte menor de las opciones 1) y 2).

Acomodo de cables en ducto y factores de corrección por peso:



Donde:

W_c = Factor de corrección por peso

d = Diámetro exterior del cable (mm)

D = Diámetro interior del ducto (mm)

III. CÁLCULO DE LA TENSIÓN NECESARIA PARA LA INSTALACIÓN

La tensión necesaria para instalar un cable en un tramo recto, con peso W en una longitud de ducto de L metros, se puede calcular como sigue:

1) Tramo recto: $T = (W) (L) (f) (c)$

Donde:

T = Tensión necesaria para jalar el tramo en kg

W = Peso del cable en kg/m

L = Longitud del tramo en metros

f = Coeficiente de fricción

c = Factor de corrección por peso

2) Curva intermedia: $T_n = (T_{n-1}) (f_c)$

Donde:

T_n = Tensión en el punto n (kg)

T_{n-1} = Tensión necesaria para jalar el cable hasta el punto inmediato anterior a la curva (kg)

f_c = Factor de curva

VALORES DE f_c PARA ÁNGULOS COMUNES					
ÁNGULO EN GRADOS	$f = 0.3$	$f = 0.4$	$f = 0.5$	$f = 0.6$	$f = 0.75$
15	1.08	1.11	1.14	1.17	1.22
30	1.16	1.23	1.30	1.36	1.48
45	1.26	1.37	1.48	1.60	1.81
60	1.36	1.52	1.68	1.87	2.19
75	1.48	1.68	1.92	2.18	2.65
90	1.6	1.87	2.19	2.57	3.25

El coeficiente de fricción f es la oposición al deslizamiento que ofrecen las superficies de dos cuerpos en contacto.

Nota: La presión lateral máxima no debe exceder 450 kg por cada metro de radio de la curva, esto significa que la tensión inmediatamente después de una curva no debe ser mayor que 450 veces el radio de la curva expresado en metros.

IV. EJEMPLO

Cable Vikon® con aislamiento de EPR, cubierta de PVC, 15 KV, 100% nivel de aislamiento, conductor de cobre, tamaño 500 kcmil. En la figura ($W = 3.4 \text{ kg/m}$; $f = 0.5$)

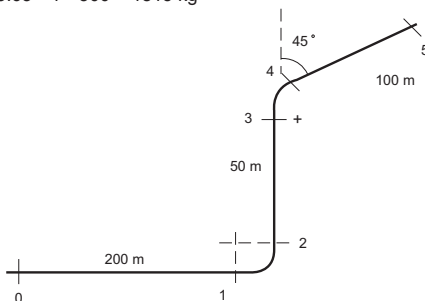
$$T_n = L_n \times W \times f$$

$$T_n = T_{n-1} \times f_c \quad \text{Donde: } f_{c(45^\circ)} = 1.48 \text{ y } f_{c(90^\circ)} = 2.19$$

La tensión máxima permisible, jalando el cable con un ojo de jalado es:

$$T_{\text{máx}} = 3.63 \times n \times A$$

$$T_{\text{máx}} = 3.63 \times 1 \times 500 = 1815 \text{ kg}$$



Jalando del punto 0 al punto 5

$$\begin{aligned} T_1 &= 200 \times 3.4 \times 0.5 &= 340 \text{ [kg]} \\ T_2 &= 340 \times 2.19 &= 744.6 \text{ [kg]} \\ T_3 &= 744.6 + (50 \times 3.4 \times 0.5) &= 829.6 \text{ [kg]} \\ T_4 &= 829.6 \times 1.48 &= 1227.808 \text{ [kg]} \\ T_5 &= 1227.808 + (100 \times 3.4 \times 0.5) &= \underline{\underline{1397.808 \text{ [kg]}}} \end{aligned}$$

Jalando del punto 5 al punto 0

$$\begin{aligned} T_4 &= 100 \times 3.4 \times 0.5 &= 170 \text{ [kg]} \\ T_3 &= 170 \times 1.48 &= 251.6 \text{ [kg]} \\ T_2 &= 251.6 + (50 \times 3.4 \times 0.5) &= 336.6 \text{ [kg]} \\ T_1 &= 336.6 \times 2.19 &= 737.154 \text{ [kg]} \\ T_0 &= 737.154 + (200 \times 3.4 \times 0.5) &= \underline{\underline{1077.154 \text{ [kg]}}} \end{aligned}$$

Radio mínimo de las curvas:

$$\text{Curva 1-2, } R_{\min} = \frac{737.154}{450} = 1.63\text{m} \quad \text{Curva 3-4, } R_{\min} = \frac{251.6}{450} = 0.56\text{m}$$

El cable debe jalarse del conductor, ya que se excede la tensión máxima de jalado de la cubierta, la cual es de 450 kg. Por otro lado, debe jalarse desde el punto 5 hacia el punto 0, ya que es la opción en la que se necesita aplicar una tensión menor.

Para 1 cable

$$SWP = \frac{T_2}{r}$$

Para 2 cables

$$SWP = \frac{W_c(T_2)}{2r}$$

Para 3 cables
acunados

$$SWP = \frac{(3W_c - 2)(T_2)}{3r}$$

Para 3 cables
en trebol

$$SWP = \frac{W_c(T_2)}{2r}$$

Para 4 cables
en diamante

$$SWP = (W_c - 1) \frac{T_2}{r}$$

En donde:

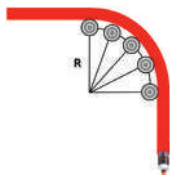
SWP = Presión lateral a la salida de la curva, kg/m de radio de la curva.

T_2 = Tensión de jalado a la salida de la curva.

r = Radio de la curva.

W_c = Factor de corrección por peso.

Radio mínimo de curvatura permitidos en la instalación de cables de energía para media tensión.



Radio mínimo de curvatura permitidos de cables de energía para media tensión

Tipo de cable	Radio mínimo de curvatura
Cable monoconductor con pantalla metálica de alambres	12 D
Cable monoconductor con pantalla metálica de cintas	14 D
Cable monoconductor sin pantalla metálica	8 D
Cable multiconductor con pantalla individual	12 d ó 7D (el que sea mayor)
Cable monoconductor con pantalla de plomo	12 D

Donde:

D = Diámetro exterior del cable monoconductor

d = Diámetro exterior de uno de los conductores del cable multiconductor.

La herramienta y el equipo para realizar el cableado es el siguiente:

- Grúa para carga y descarga de carretes, soportes de carrete y frenado del mismo.
- Devanadora.
- Malacate.
- Perno de tracción.
- Destorcedor.
- Cono de manta o vaso de plástico de diámetro un poco menor que el del ducto, para meter la guía.
- Hilo de plástico para que sea jalado por el cono o vaso.
- Compresora de aire para desplazar el cono dentro del ducto para guiar.
- Rodamientos, curvas, poleas y polines para troquelar los cambios de dirección horizontal y vertical en el trayecto del tendido.
- Tubos flexibles abocinados para proteger el cable a la salida y entrada de los ductos.
- Dinamómetro con escala de 0 a 5000 kg con graficador de tensiones.
- Lubricante base agua para lubricar entre el cable y el ducto.
- Barreras de seguridad, señalizaciones de tránsito y avisos para evitar accidentes.
- Equipo de comunicación para todo el personal involucrado en la instalación del cable.

PROPIEDADES DE LAS CUBIERTAS DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Propiedad	Termoplásticas			Termofijas	
	PE	PVC	CPE	CP	CPE
Resistencia Físico-Mecánicas					
Dureza	5	3	5	5	5
Flexibilidad	1	3	3	5	5
Fácilidad de Instalación	3	5	5	3	3
Resistencia Térmica					
Clase Térmica	75 °C	60 - 90°C	60 - 90°C	90°C	90°C
Estabilidad Térmica	1	3	3	5	5
Resistencia al Calor	3	5	5	5	5
Resistencia Química					
Ácidos	5	5	3	5	5
Álcalis	5	5	3	5	5
Solventes	5	1	3	3	3
Aceites	1	2	2	3	3
Agua	5	3	3	3	3
Propiedades Adicionales					
Resistencia a la Flama	1	4	4	5	5
Intemperie	5	3	5	5	5

Estas comparaciones son de carácter general. Las variaciones en los compuestos de estos materiales pueden cambiar los criterios de rendimiento en cierta medida.

1. Malo
2. Regular
3. Bueno
4. Muy Bueno
5. Excelente

PRUEBA DE MEDIA TENSIÓN A MUY BAJA FRECUENCIA. (VLF - VERY LOW FREQUENCY)*

La prueba de Media Tensión de puesta en servicio tiene por objeto detectar todos aquellos defectos o anomalías que pudieran tener las instalaciones, antes de entrar en operación y debe aplicarse al sistema completo de Media Tensión (cables, accesorios premoldeados, terminales, seccionadores, etc.) excepto los devanados de los transformadores por lo que al efectuar la prueba con VLF, se deben abrir los seccionadores radiales de los transformadores (si los tienen) o se deben retirar los fusibles para evitar que la tensión aplicada llegue a los devanados.

La prueba se realiza por medio de un equipo a una frecuencia generalmente de 0.1 Hz. típicamente esta unidad comprende una fuente de corriente directa, un circuito desconector de media tensión, un reactor para la inversión de la polaridad y un capacitor de apoyo para compensar muestras bajo prueba de baja capacitancia. El equipo contiene los medidores y métodos de prueba que registran las corrientes de fuga y permiten obtener los resultados de la prueba.

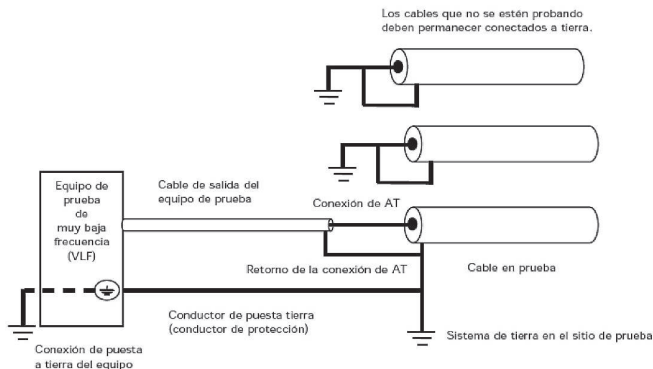
Antes de iniciar la prueba de Media Tensión deben llevarse a cabo las siguientes medidas de seguridad:

- a) Verificar que las instalaciones que se van a probar se encuentren desenergizadas totalmente y que son exactamente las que se quiere probar.
- b) Desconectar y realizar conexiones de puesta a tierra todos aquellos cables y equipos que no deben entrar en la prueba, igualmente todas aquellas partes metálicas que se encuentren en las cercanías del cable y equipos bajo prueba.
- c) Desconectar las terminales del cable bajo prueba en ambos extremos, limpiar las terminales.
- d) Todos los extremos de los componentes que están bajo prueba deben protegerse de contactos accidentales, por medio de barreras y personal que vigile el área de peligro.
- e) Verificar que todos los transformadores que se encuentren conectados al cable bajo prueba tengan su seccionador radial abierto o en su defecto los fusibles retirados, para impedir que la tensión de prueba llegue a los devanados ya que a través de éstos quedaría el cable conectado a tierra.
- f) En caso de que el transformador no tenga seccionador y sus fusibles no sean removidos desde el exterior, deben retirarse las terminales tipo inserto o perno y acoplarse posteriormente a una terminal inserto o perno de descanso fuera de los transformadores para realizar la prueba.
- g) Verificar que todos los accesorios premoldeados conectados al cable bajo prueba se encuentren debidamente puestos a tierra a través del ojillo que para ese efecto tienen, y que la pantalla del cable este debidamente puesta a tierra.

Una vez cubiertos todos los pasos anteriores preparar el equipo de prueba de acuerdo a su instructivo (hay varias marcas de equipo y obviamente cada una tiene sus propias indicaciones para la conexión y operación). Verificar que la consola de control y el módulo de prueba estén debidamente puestos a tierra.

*Fuente NMX-J-142/1-ANCE.

PRUEBA DE MEDIA TENSIÓN A MUY BAJA FRECUENCIA. (VLF - VERY LOW FREQUENCY)



La prueba a muy baja frecuencia (VLF) se realiza a un valor que no exceda al que se indica en la siguiente tabla en la columna "Al terminar la instalación y antes de la puesta en servicio", cuando se aplica en un tiempo entre 15 min y 60 min.

En caso de falla y después de la reparación de ésta, puede realizarse una prueba de tensión a muy baja frecuencia, a un valor que no exceda al que se especifica en la columna "En caso de falla en operación", aplicando la tensión durante 15 minutos consecutivos.

TENSIONES DE AGUANTE EN CAMPO CON TENSIÓN A MUY BAJA FRECUENCIA (VLF)										
Forma de onda	Tensión de designación	V ₀ kV eficaz	Tensiones máximas de prueba a muy baja frecuencia							
			Al terminar la instalación y antes de la puesta en servicio kV				En caso de falla en operación kV			
			A		B		A		B	
			kV eficaz	kV pico	kV eficaz	kV pico	kV eficaz	kV pico	kV eficaz	kV pico
Sinusoidal	5	2.9	6	9	8	12	5	7	6	9
	8	4.6	9	13	12	17	7	10	9	13
	15	8.7	18	26	24	34	14	20	18	26
	25	14.4	30	43	40	57	24	34	32	45
	35	20.2	42	60	57	80	34	48	45	64
Coseno rectangular	5	2.9	9	9	12	12	7	7	9	9
	8	4.6	13	13	17	17	10	10	13	13
	15	8.7	26	26	34	34	20	20	26	26
	25	14.4	43	43	57	57	34	34	45	45
	35	20.2	60	60	80	80	48	48	64	64

Nota 1: Columna A, 100% nivel de aislamiento.

Nota 2: Columna B, 133% nivel de aislamiento (siempre y cuando los accesorios también sean 133% del nivel de aislamiento).

Nota 3: Los valores de tensión de prueba kV pico de la columna "al terminar la instalación y antes de la puesta en servicio" están calculados con el producto de tres veces $V_0 = V/\sqrt{3}$, para la columna A. Para la columna B es el producto de los valores de la columna A multiplicado por 1.33.

Nota 4: Los valores de tensión de prueba kV eficaz de la columna "al terminar la instalación y antes de la puesta en

servicio" están calculados como kV pico $/\sqrt{2}$, para la columna A. Para la columna B es el producto de los valores de la columna A multiplicada por 1.33.

Algunos equipos tienen un interruptor adicional de seguridad, con el propósito de que el equipo sea inmediatamente descargado y desenergizado cuando se presione este interruptor de emergencia o cuando deje de presionarse según el modelo del equipo.

Oprimir botón de inicio de prueba hasta alcanzar el nivel de tensión de prueba requerido. La duración de la prueba será de 1 h.

PRUEBA DE MEDIA TENSIÓN A MUY BAJA FRECUENCIA. (VLF - VERY LOW FRECUENCY) (CONTINUACIÓN)

En el momento que se alcance la tensión de prueba, se debe mantener esta tensión y observar el amperímetro, buscando lecturas irregulares, caídas o incrementos durante la prueba. Incrementos obtenidos después de cargar el cable indican una posible falla en el corto tiempo. Después de terminar los 60 min, el equipo disminuye la tensión automáticamente a cero. Posteriormente se apaga la unidad completamente.

Si la prueba se completó sin problemas, revisar los valores obtenidos en la gráfica correspondiente (tiempo-miliamperes) e interpretarla.

Si el equipo se descarga en el transcurso de la prueba es un signo inequívoco de falla en algún elemento del circuito. Esto será indicado por una luz roja o en una pantalla, señalando la falla del cable durante la prueba.

Si la descarga o falla del cable ocurrió antes de llegar a los 60 min del periodo de prueba, no se terminó la prueba de VLF. Es necesario entonces registrar el tiempo transcurrido y continuar con el tiempo restante después de localizar y reparar la falla.

Algunos temporizadores están equipados para hacer esto automáticamente.

Si durante el transcurso de la prueba se abate la tensión y la corriente, revisar la fuente que alimenta al equipo, puede haber fallado o haber tenido una falta de tensión lo que ocasionó que se desenergizara el equipo.

Si fue la fuente que alimenta el equipo la que falló, se debe encender de nuevo el equipo y continuar la prueba desde ese punto.

Realizar la conexión de puesta a tierra del equipo y la terminal o terminales bajo prueba, revisar el equipo y la instalación para ver si encuentra algo evidente que haya provocado la falla, en caso de que no se observe nada irregular, retirar las conexiones de puesta a tierra de la terminal bajo prueba y del equipo.

Localizar y reparar la falla mediante alguno de los métodos disponibles.

Continuar la prueba con el tiempo restante.

Una vez concluida la prueba revise los resultados. En general, si después de la primera lectura a tensión de prueba la corriente tiende a bajar o se estabiliza en los subsecuentes minutos, el cable está en buenas condiciones.

Se debe esperar a que la tensión vaya decreciendo por sí sola, no tratar de descargar con alambres de puesta a tierra, ya que esto podría dañar el cable bajo prueba o al equipo mismo, en caso de que requiera descargar con mayor rapidez el cable, utilice el interruptor de emergencia de apagado el cual ya tiene una resistencia integrada de descarga.

Transformadores

viakon®

Una marca Viakable

CONEXIONES NORMALES DE TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS

Designación	Esquema vectorial		Esquema de conexiones		Designación
CEI de las conexiones	En alta tensión	En baja tensión	En alta tensión	En baja tensión	VDE 0.532 VI 40
Dd0					A ₁
Y/0					A ₂
Dz0					A ₃
Dd6					B ₁
Yy6					B ₂
Dz6					B ₃
Dy5					C ₁
Yd5					C ₂
Yz5					C ₃
Dy11					D ₁
Yd11					D ₂
Yz11					D ₃

Transformador Pedestal Monofásico

Aplicación

Optimización de la confiabilidad, seguridad y la estética en:

- Fraccionamientos residenciales
- Desarrollos turísticos
- Centros comerciales
- Centros recreativos
- Hoteles

Ventajas

- Mayor seguridad
- Mayor plusvalía para la propiedad
- Eliminación de contaminación visual
- Facilidad de acceso



Características

- Normas de fabricación: NOM-002 SEDE, NMX-J-285- ANCE, CFE-K0000-04
- 65°C de elevación de temperatura (55°C disponible bajo solicitud)
- Con o sin interruptor termomagnético
- Cambiador de derivaciones de operación exterior (especificar al ordenar)
- Frente muerto
- Boquillas de media tensión tipo pozo
- Boquillas de baja tensión con conectores en línea
- Fusible de expulsión en serie con fusible limitador de corriente
- Indicador de falla (especificar al ordenar)
- Gabinete cerrado
- Cerradura con provisión para candado
- Tapa del tanque soldada
- Mantenimiento mínimo por contaminación
- Tanque de acero al carbón o acero inoxidable

Fusible de expulsión montado en bayoneta con dispositivo antiescurrimiento

Boquillas de alta tensión tipo pozo

Soporte para conectores tipo codo

Placa de características

Provisiones para conexiones a tierra



Válvula de alivio de sobrepresión con dispositivo antiescurrimiento

Conexión superior para llenado de aceite y prueba de hermeticidad

Interruptor termomagnético (especificar al ordenar)

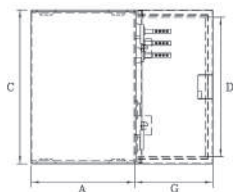
Conexión de baja tensión a tanque

Boquillas de baja tensión y conectores en línea

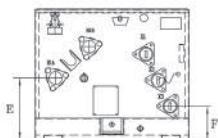
Conexión inferior para drenado de aceite

Transformador Pedestal Monofásico (continuación)

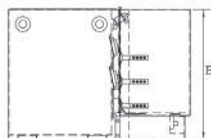
Dimensiones y pesos de los diseños



VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

CLASE 15 kV								
kVA	A	B	C	D	E	F	G	Peso
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
25	360	635	740	665	305	225	360	310
37.5	460	635	765	695	320	225	360	370
50	410	635	790	720	320	225	360	400
75	525	725	790	720	315	230	360	550
100	610	725	815	745	325	230	360	700

CLASE 25 kV								
kVA	A	B	C	D	E	F	G	Peso
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
25	410	635	740	665	320	225	460	380
37.5	460	635	740	665	320	225	460	420
50	460	680	815	745	320	230	460	450
75	525	725	815	745	320	230	460	600
100	610	765	865	795	345	230	460	675

CLASE 34.5 kV								
kVA	A	B	C	D	E	F	G	Peso
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
25	410	635	740	675	275	225	460	350
37.5	460	680	765	700	325	230	460	400
50	525	680	790	730	320	230	460	445
75	525	765	815	755	340	230	460	560
100	610	830	890	830	350	230	460	715

Nota: Dimensiones y pesos aproximados.

Favor de validar con su representante de ventas la información del transformador requerido.

Transformador Pedestal Trifásico

Aplicación

El pedestal trifásico está diseñado para operar a la intemperie y estar montado sobre una base típicamente de concreto. Tiene integrado un gabinete a prueba de vandalismo, el cual contiene los accesorios y las terminales de conexión.

Los transformadores del tipo pedestal trifásico Prolec GE, se utilizan en lugares donde la seguridad y apariencia son un factor decisivo, tales como:

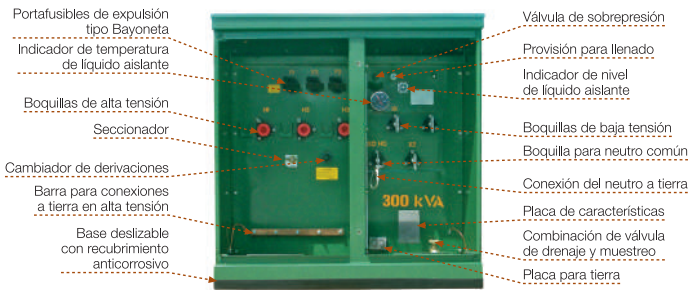


- Desarrollos comerciales
- Desarrollos turísticos
- Edificios de oficinas y/o residenciales
- Hoteles
- Hospitales
- Parques eólicos
- Pequeña y mediana industria bajo el concepto de subestaciones compactas
- Universidades

Características del producto / Oferta estándar

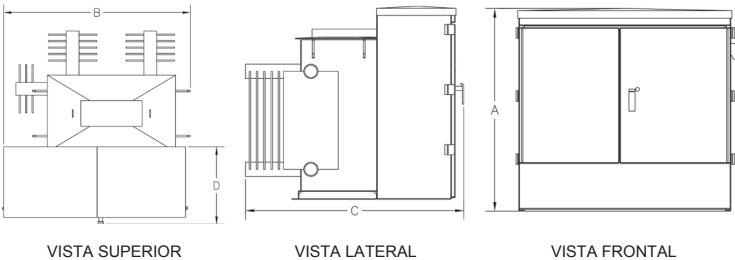
- Capacidad
 - Hasta 4000 kVA ONAN
- Alta tensión
 - Devanados de aluminio
 - Hasta 34500 V conectado en delta o estrella
 - Hasta 200 kV NBI
 - Cambiador de derivaciones: $\pm 2, 2.5\%$
 - Operación anillo
 - Frente muerto
 - Boquillas tipo pozo 200 A
- Baja tensión
 - Devanados de aluminio
 - Hasta 1200 V conectado en delta o estrella
 - Hasta 60 kV NBI
 - Boquillas epoxicas de 2 piezas con espadas de 4 barrenos
- Frecuencia 60 Hz
- Núcleo enrollado (5 piernas)
- Elevación de temperatura: 65°C
- Tipo de enfriamiento: ONAN
- Líquido aislante: Aceite mineral
- Impedancia: de acuerdo a NMX-J-285-ANCE, K0000-07 y K0000-08
- Altitud 1000 MSNM
- Fusible de expulsión Bay-O-Net + fusible limitador de corriente de rango parcial
- Tanque y gabinete de acero al carbón
- Sistema de pintura en polvo color verde Munsell 7GY 3.29/1.5
- Construido de acuerdo a NMX-J-285-ANCE, K0000-07 y K0000-08

Transformador Pedestal Trifásico (continuación)



Accesorios mostrados sólo para referencia.

Dimensiones y pesos de los diseños



kVA	A	B	C	D	Peso Total
	mm	mm	mm	mm	kg
30 a 150	1050 a 1400	1320 a 1565	1120 a 1160	590	770 a 1600
225 a 300	1430 a 1445	1580 a 1675	1450		2020 a 2335
500	1585 a 1600	1845 a 2055	1525		3090 a 3125
750	1675	2070	1650		4080
1000	1675	1880	2560		4095
1500	1820	2330	2110		5050

Nota: Dimensiones y pesos aproximados.
Favor de validar con su representante de ventas la información del transformador requerido.

Transformador Poste Monofásico

Aplicación

Estos aparatos son aplicados a sistemas de distribución aéreos, tales como:

- Fraccionamientos residenciales
- Urbanizaciones
- Zonas rurales

Ventajas

- Menor costo inicial
- Rápida instalación
- Poco mantenimiento requerido
- Aprobados y certificados por CFE y LAPEM
- Tapa del tanque segura y hermética
- Diseños aprobados para resistir esfuerzos de corto circuito
- Unidades confiables

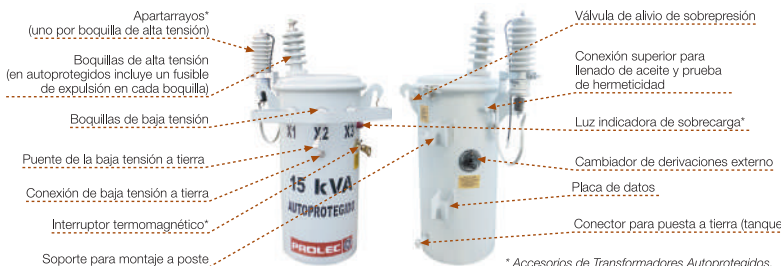


Características

- Normas de fabricación: NOM-002-SEDE, NMX-J-116-ANCE, CFE K1000-01
- Tipo Normal: 65°C de elevación de temperatura y tanque de acero al carbón
- Tipo Costa: 65°C de elevación de temperatura; tanque, tapa, radiadores y accesorios metálicos de acero inoxidable y boquillas para zonas de contaminación
- Tanque resistente a la corrosión
- Cambiador de derivaciones de cinco posiciones: la nominal, dos arriba y dos abajo

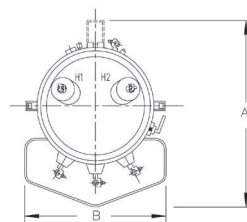
Para transformadores autoprotegidos:

- Protección para sobretensiones transitorias ocasionadas por maniobras de operación, por apertura/cierre de circuito y descargas atmosféricas
- Protección por sobrecargas severas (cortocircuito) por fallas en el circuito secundario

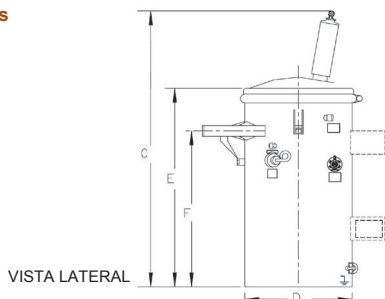


Transformador Poste Monofásico (continuación)

Dimensiones y pesos de los diseños



VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL

Transformador Convencional

(13200-120/240) (13200Yt/7620-120/240)							
kVA	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	Peso kg
10	585	505	985	330	710	590	150
15	665	565	920	410	635	510	175
25	665	565	1055	410	770	550	260
37.5	710	650	1080	445	795	675	300
50	765	650	1220	475	935	805	345
75	895	755	1315	540	1030	905	515
100	965	1030	1405	610	1110	975	655

(23000-120/240) (22860Yt/13200-120/240)							
kVA	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	Peso kg
10	715	660	1035	445	600	475	185
15	715	660	1065	445	630	510	215
25	765	690	1100	480	665	540	265
37.5	870	755	1195	540	755	630	375
50	870	755	1195	540	755	630	380

(33000-120/240) (33000Yt/19050-120/240)							
kVA	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	Peso kg
10	975	690	1505	480	905	780	275
15	975	690	1505	480	905	780	300
25	1080	755	1460	540	860	735	335
37.5	1080	755	1460	540	860	735	385
50	1150	825	1460	610	860	735	470
75	1150	825	4480	610	880	755	525

Nota: Dimensiones y pesos aproximados.

Favor de validar con su representante de ventas la información del transformador requerido.

Transformador Poste Monofásico (continuación)

Transformador Autoprotegido

(13200-120/240) (13200Yt/7620-120/240)							
kVA	A	B	C	D	E	F	Peso
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
10	605	568	1098	356	820	695	170
15	605	568	1107	356	830	705	195
25	663	622	1083	410	800	675	285
37.5	712	657	1104	445	820	695	315
50	867	754	1068	540	780	655	375

(23000-120/240) (22860Yt/13200-120/240)							
kVA	A	B	C	D	E	F	Peso
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
10	715	660	1240	445	805	680	220
15	715	660	1275	445	840	715	255
25	765	690	1300	480	865	740	310
37.5	870	755	1380	540	940	815	425
50	870	755	1330	540	890	765	420

(33000-120/240) (33000Yt/19050-120/240)							
kVA	A	B	C	D	E	F	Peso
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
10	975	690	1505	480	905	780	185
15	975	690	1505	480	905	780	220
25	1080	755	1505	540	905	780	275
37.5	1080	755	1550	540	950	820	380
50	1150	825	1560	610	960	830	420

Nota: Dimensiones y pesos aproximados.

Favor de validar con su representante de ventas la información del transformador requerido.

Transformador Poste Trifásico

Aplicación

Estos aparatos son aplicados a sistemas de distribución aéreos tales como:

- Zonas urbanas
- Fraccionamientos residenciales
- Pequeñas industrias y comercios
- Pozos de bombeo
- Centros recreativos
- Zonas rurales

Ventajas

- Menor costo inicial
- Ahorro de espacio
- Rápida instalación
- Poco mantenimiento requerido

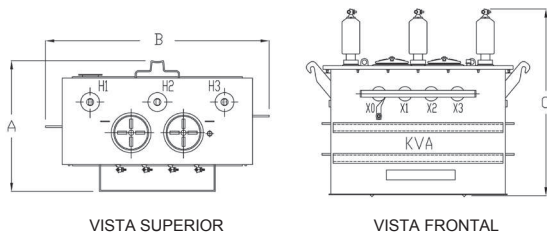
Características

- Normas de fabricación: NOM-002-SEDE, NMX-J-116- ANCE, CFE K1000-01
- Certificación ANCE
- Conexión Delta-Estrella
- Tipo Normal: 65°C de elevación de temperatura y tanque de acero al carbón
- Tipo Costa: 65°C de elevación de temperatura; tanque, tapa, radiadores y accesorios metálicos en acero inoxidable y boquillas para zonas de contaminación (solo para CFE-K-1000-01)
- Para ambiente normal y climas cálidos
- Cambiador de derivaciones de cinco posiciones, la nominal, dos arriba y dos debajo en pasos de 2.5% cada una
- Tapa sujeta al tanque por medio tornillería de acero inoxidable
- Tanque de acero al carbón con recubrimiento resistente a la corrosión



Transformador Poste Trifásico (continuación)

Dimensiones y pesos de los diseños



NORMA K1000-01

13200-220Y/127				
kVA	A	B	C	Peso
	mm	mm	mm	kg
15	675	940	940	340
30	710	1090	960	435
45	790	1140	1000	500
75	790	1140	1185	660
112.5	765	1190	1260	795

23000-220Y/127				
kVA	A	B	C	Peso
	mm	mm	mm	kg
30	735	1140	1035	490
45	815	1240	1175	650
75	815	1240	1095	800

33000-220Y/127				
kVA	A	B	C	Peso
	mm	mm	mm	kg
45	970	1140	1315	600
75	995	1240	1385	725
112.5	995	1315	1375	885

Nota: Dimensiones y pesos aproximados.

Favor de validar con su representante de ventas la información del transformador requerido.

Transformador Poste Trifásico (continuación)

NORMA NMX J-116 ANCE

13200-220Y/127 ó 440Y/254 X 220Y/127				
kVA	A	B	C	Peso
	mm	mm	mm	kg
15	675	990	1110	365
30	700	1040	865	370
45	800	1090	885	460
75	800	1140	970	550
112.5	800	1140	975	620
150	900	1240	1150	850

13200-440Y/254				
kVA	A	B	C	Peso
	mm	mm	mm	kg
15	655	940	860	265
30	655	990	890	315
45	705	1090	920	390
75	755	1240	1050	570
112.5	755	1190	1020	645
150	885	1240	980	740

23000-220Y/127				
kVA	A	B	C	Peso
	mm	mm	mm	kg
15	680	1115	1030	355
30	680	1140	1045	395
45	780	1215	1105	520
75	830	1340	1105	665
112.5	830	1390	1265	810
150	805	1340	1140	825

23000-440Y/254				
kVA	A	B	C	Peso
	mm	mm	mm	kg
15	680	990	1015	305
30	680	1040	1040	385
45	730	1140	1040	440
75	780	1290	1150	675
112.5	805	1340	1330	835
150	805	1290	1130	850

33000-220Y/127				
kVA	A	B	C	Peso
	mm	mm	mm	kg
15	940	1140	1220	445
30	940	1190	1200	505
45	965	1290	1215	570
75	990	1240	1365	725
112.5	830	1315	1355	885
150	910	1365	1435	1020

33000-440Y/254				
kVA	A	B	C	Peso
	mm	mm	mm	kg
15	940	1090	1200	460
30	965	1090	1245	475
45	915	1090	1275	490
75	990	1290	1345	740
112.5	780	1390	1295	810
150	885	1340	1320	880

Nota: Dimensiones y pesos aproximados.

Favor de validar con su representante de ventas la información del transformador requerido.

Transformador Sumergible Monofásico

Aplicación

Optimización del espacio y la estética en:

- Zonas habitacionales
- Centros recreativos
- Pequeños comercios

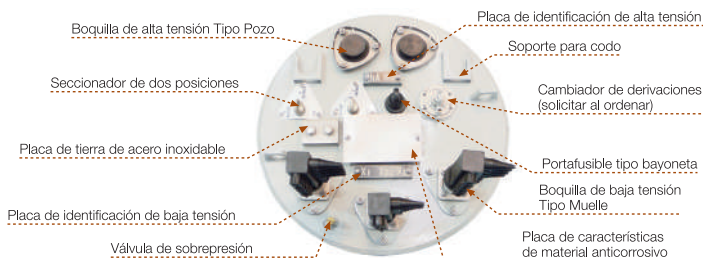
Ventajas

- Mayor confiabilidad de operación contra otros sistemas de distribución
- Facilidad de acceso
- Mayor seguridad
- Optimización del uso del espacio
- Mayor plusvalía para la propiedad
- Instalaciones menos expuestas al medio ambiente y vandalismo
- Eliminación de contaminación visual



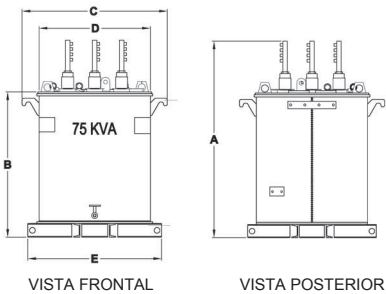
Características

- Normas de fabricación: CFE K0000-19, NMX-J-287- ANCE, NOM- 002-SEDE
- 55°C de elevación de temperatura con capacidad térmica de los aislamientos de 65°C
- Con o sin interruptor termomagnético
- Accesorios tipo frente muerto y aislados
- Tanque reforzado de acero al carbón o acero inoxidable
- Totalmente sellado
- Cambiador de derivaciones de operación exterior (especificar al ordenar)
- Boquillas de alta tensión tipo pozo
- Boquillas de baja tensión tipo muelle
- Recubrimiento especial para evitar la corrosión



Transformador Sumergible Monofásico (continuación)

Dimensiones y pesos de los diseños



kVA	Clase	A	B	C	D	E	Peso
	kV	mm	mm	mm	mm	mm	kg
25	15	1000	770	810	620	745	435
37.5	15	1000	770	810	620	745	440
50	15	1000	770	810	620	745	445
75	15	1040	810	810	620	745	470
100	15	1530	1300	835	645	770	750

Nota: Dimensiones y pesos aproximados.
Favor de validar con su representante de ventas la información del transformador requerido.

Transformador Sumergible Trifásico

Aplicación

Optimización del espacio y la estética en:

- Zonas habitacionales
- Centros recreativos
- Pequeños comercios
- Centros históricos
- Espacios culturales y recreativos

Características del producto / Oferta estándar

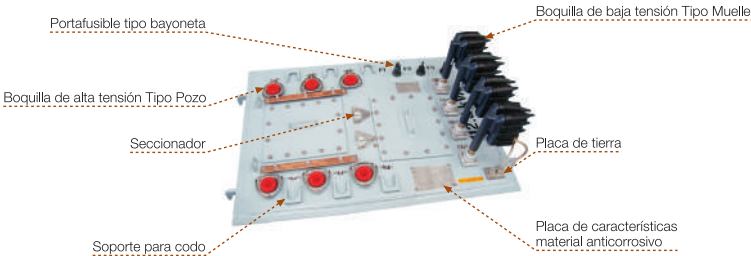
- Capacidad
 - Hasta 500 kVA
- Alta tensión
 - Devanados de aluminio
 - 13200 & 22860 GRDY
 - Hasta 150 kV NBAI
 - Cambiador de derivaciones: $\pm 2, 2.5\%$
 - Operación anillo
 - Frente muerto
 - Boquillas tipo pozo 200 A
- Baja tensión
 - Devanados de aluminio
 - 220Y/127
 - Hasta 30 kV NBAI
 - Boquillas de porcelana tipo perno + conector tipo muelle
- Frecuencia 60 Hz
- Núcleo enrollado (5 piernas)
- Elevación de temperatura: 65°C
- Tipo de enfriamiento: ONAN
- Líquido aislante: Aceite mineral
- Impedancia: de acuerdo a K0000-22 y K0000-05
- Altitud 2300 MSNM
- Fusible de expulsión Bay-O-Net + fusible limitador de corriente de rango parcial
- Sistema de pintura líquida; Color gris ANSI 70 o ANSI 61
- Normas de fabricación: NMX-J-287 ANCE, CFE K-0000-22, K-0000-05
- Accesorios de tipo frente muerto y aislados montados en la tapa
- Tanque reforzado de acero al carbón o acero inoxidable
- Totalmente sellado
- Cambiador de derivaciones de operación exterior con manivela de material inoxidable (opcional)
- Recubrimiento opcional para evitar corrosión



Ventajas

- Mayor confiabilidad de operación contra otros sistemas de distribución
- Facilidad de acceso
- Mayor seguridad
- Optimización del uso del espacio
- Mayor plusvalía para la propiedad
- Instalaciones menos expuestas al medio ambiente y vandalismo
- Eliminación de contaminación visual

Transformador Sumergible Trifásico (continuación)



Dimensiones y pesos de los diseños

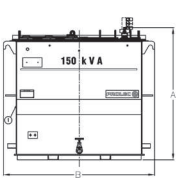


Figura 1

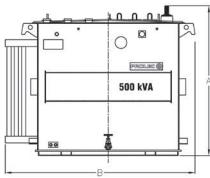
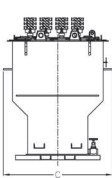
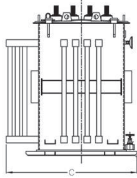


Figura 2



kVA	Clase	A	B	C	Figura	Peso
	kV	mm	mm	mm		kg
75	15	1145	1440	965	1	1145
112.5		1150	1440	1040	1	1270
150		1180	1440	965	1	1355
225		1480	1690	1220	1	2450
300		1425	1650	1060	2	2340
500		1425	1650	1240	2	2770
75	25	1210	1440	956	1	1250
112.5		1190	1440	956	1	1295
150		1255	1440	1040	1	1430
225		1480	1690	1220	1	2450
300		1425	1650	1105	2	2440
500		1425	1800	1245	2	2920

Nota: Dimensiones y pesos aproximados.
Favor de validar con su representante de ventas la información del transformador requerido.

Transformador Tipo Estación

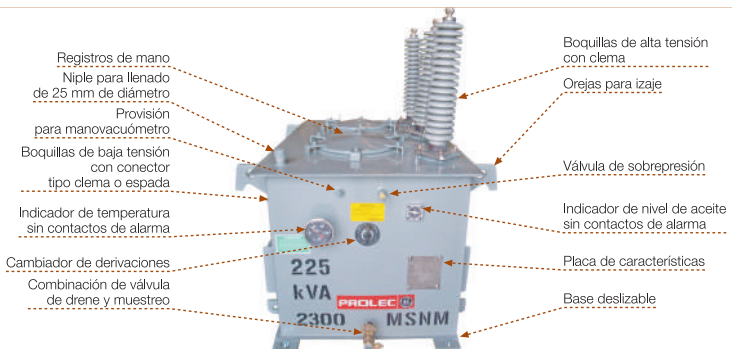
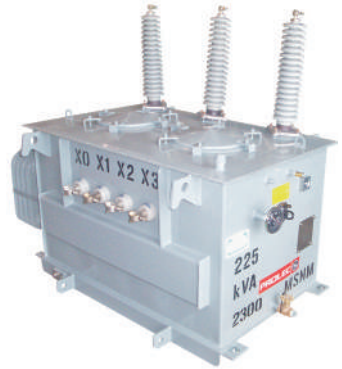
Aplicación

Este tipo de transformador es aplicable en sistemas de distribución tanto en subestaciones interiores como exteriores en centros comerciales, edificios de oficinas, fábricas, bodegas, equipos de bombeo, etc.

Se pueden fabricar transformadores para aplicaciones especiales para diferentes industrias como el sistema de transporte subterráneo (Metro) y otras.

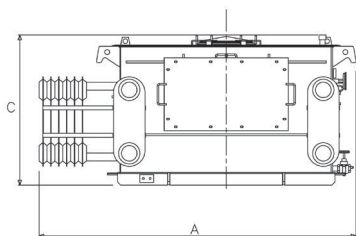
Características del producto / Oferta de producto estándar

- Capacidad
 - Hasta 500 kVA ONAN
- Alta tensión
 - Devanados de aluminio
 - Hasta 34500 V conectado en delta o estrella
 - Hasta 200 kV NBAI
 - Cambiador de derivaciones: $\pm 2, 2.5\%$
 - Operación radial
 - Frente muerto
 - Boquillas de porcelana
- Baja tensión
 - Devanados de aluminio
 - Hasta 1200 V conectado en delta o estrella
 - Hasta 60 kV NBAI
 - Boquillas de porcelana con clema de 13 mm
- Frecuencia 60 Hz
- Núcleo enrollado (5 piernas)
- Elevación de temperatura: 65°C
- Tipo de enfriamiento: ONAN
- Líquido aislante: Aceite mineral
- Impedancia: de acuerdo a NMX-J-116-ANCE
- Altitud 1000 MSNM
- Tanque de acero al carbón
- Sistema de pintura líquida; Color gris ANSI 70 o ANSI 61
- Construido de acuerdo a NMX-J-116-ANCE

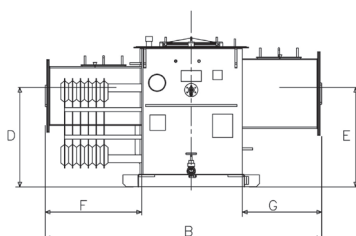


Transformador Tipo Estación (continuación)

Dimensiones y Pesos



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

A.T.	B.T.	kVA	Dimensiones							Peso kg	% Z
			A	B	C	D	E	F	G		
			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
13200	220	225	1740	1280	950	620	620	525	525	1652	2.5-5.0%
		300	1730	1400	970	640	640	525	525	1672	
		500	1830	1770	1000	670	670	545	525	1702	
	440	225	1580	1050	980	650	650	525	525	1632	
		300	1690	1190	970	640	640	525	525	1632	
		500	1870	1610	980	650	650	545	525	1692	
	480	225	1650	1230	950	620	620	525	525	1632	
		300	1680	1220	970	640	640	525	525	1632	
		500	1850	1610	1000	670	670	545	525	1719	
23000	220	225	1860	1500	1050	640	640	645	525	1050	2.75-5.0%
		300	1860	1620	1100	690	690	645	525	1822	
		500	1920	1910	1160	750	750	645	545	1882	
	440	225	1850	1770	1060	650	650	645	525	1063	
		300	1800	1820	1100	690	690	645	525	1103	
		500	1940	1900	1160	750	750	645	545	1872	
	480	300	1810	1840	1110	700	700	645	525	1110	
		500	1810	1950	1100	690	690	645	525	1103	
34500	220	300	1970	1960	1270	750	750	905	525	2122	3.0-5.75%
		500	2110	1980	1330	800	800	905	545	1328	
	440	300	1950	1890	1260	740	740	905	525	2112	
		500	2150	2200	1420	900	900	905	525	2082	
	480	300	2130	2130	1270	750	750	905	525	1275	
		500	2020	2050	1420	900	900	905	525	2082	

Nota: Dimensiones y pesos aproximados.

Favor de validar con su representante de ventas la información del transformador requerido.

Favor de contactar al representante de ventas para dimensiones específicas sin gargantas.

Transformador Tipo Subestación

Prolec GE ofrece una línea completa de transformadores llenos de aceite del tipo subestación los cuales cumplen con la norma NMX-J-284-ANCE.

La combinación de materiales de alta calidad en combinación de nuestra tecnología en diseño y sistemas de manufactura, son elementos que hacen que tengamos confiabilidad en el producto y un alto servicio al cliente.

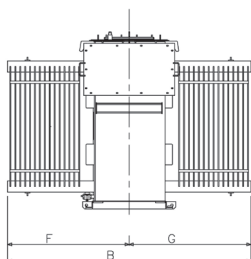


Características del producto / Oferta de producto estándar

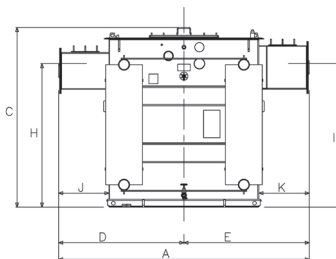
- Capacidad
 - Hasta 15000 kVA ONAN
 - Hasta 28000 kVA ONAF
- Alta tensión
 - Devanados de aluminio hasta 5000 kVA
 - Hasta 34500 V conectado en delta o estrella
 - Hasta 200 kV NBAI
 - Cambiador de derivaciones: $\pm 2, 2.5\%$
 - Operación radial
 - Frente vivo
 - Boquillas de porcelana
- Baja tensión
 - Devanados de aluminio
 - Hasta 1200 V conectado en delta o estrella
 - Hasta 60 kV NBAI
 - Boquillas de porcelana con clema de 13 mm
- Frecuencia 60 Hz
- Núcleo enrollado (5 piernas)
- Elevación de temperatura: 65°C
- Tipo de enfriamiento: KNAN/KNAF, ONAN/ONAF, ONAN/ONAF/ONAF
- Líquido aislante: Aceite mineral
- Impedancia: de acuerdo a NMX-J-284-ANCE
- Altitud 1000 MSNM
- Tanque de acero al carbón
- Sistema de pintura líquida; Color gris ANSI 70 o ANSI 61
- Construido de acuerdo a NMX-J-284-ANCE

Transformador Tipo Subestación (continuación)

Dimensiones y Pesos



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

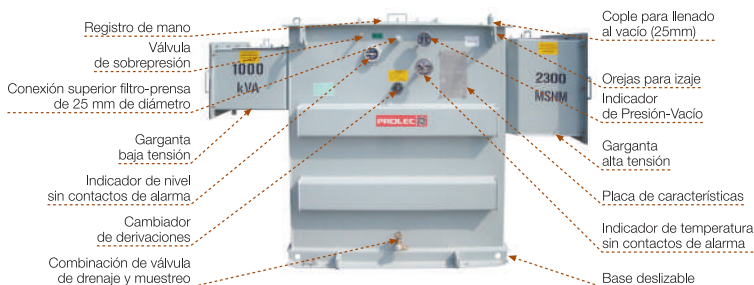
A.T.	B.T.	KVA	Dimensiones											Peso kg	% Z					
V	V		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K							
			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm							
13200	220 ó 440	750	2350	1790	1380	1180	1180	1090	520	1060	1060	510	510	2570	4.0-7.0%					
		1000	2410	1520	1700	1210	1210	480	1070	1210	1210			3110						
		1500	2410	2040	1860	1220	1220	1020	1020	1460	1460			3780						
	440	2000	2440	1900	1060	1240	1240	950	950	1670	1670			4730						
		2500	2340	2400	2010	1270	1270	1200	1200	1620	1620			5440						
		3000	2650	2500	1900	1320	1320	1250	1250	1620	1620			6450						
	480	2000	2450	2190	1960	1250	1250	1100	1100	1570	1570			4730						
		2500	2550	2520	1860	1300	1300	1260	1260	1490	1490			5380						
		23000	220 ó 440	750	2580	1500	1660	1380	1260	950	520			1110		1110	630	510	2990	4.0-7.0%
				1000	2600	1550	1760	1360	1240	990	520			1210		1210			3440	
1500	2610			1940	1930	1370	1250	1000	1000	1460	1460	4280								
440	2000		2620	2240	1920	1390	1270	1120	1120	1460	1460	4800								
	2500		2730	2260	1940	1430	1310	1130	1130	1490	1490	5710								
	3000		2930	2570	2070	1530	1410	1290	1290	1620	1620	7310								
480	2500		2800	2280	1970	1480	1460	1140	1140	1510	1510	5980								
34500	220 ó 440		750	2930	1630	1810	1670	1290	922	690	1260	1260	890	510	3300	4.0-7.0%				
			1000	2900	1760	1960	1620	1240	1020	690	1360	1360			3710					
			1500	2910	1910	2080	1680	1300	1050	1050	1510	1510			4640					
	440	2000	3210	2010	2080	1820	1440	1330	690	1510	1510	5760								
		2500	3110	2450	2140	1770	1390	1230	1230	1570	1570	6100								
		2000	3160	2060	2030	1820	1390	1030	1030	1460	1460	5460								
	480	2500	3020	2140	2290	1720	1340	1070	1070	1720	1720	6220								

Nota: Dimensiones y pesos aproximados.

Favor de validar con su representante de ventas la información del transformador requerido.

Favor de contactar al representante de ventas para dimensiones específicas sin gargantas.

Transformador Tipo Subestación (continuación)



FORMA DE ESPECIFICAR UN TRANSFORMADOR

Las siguientes son las características necesarias para especificar correctamente un transformador:

- 1) Tipo de transformador
- 2) Capacidad del transformador en kVA
- 3) Número de fases; generalmente 1 o 3
- 4) Tensión en el primario
- 5) Tensión en el secundario
- 6) Norma de fabricación
- 7) Conexión en el primario
- 8) Conexión en el secundario
- 9) Material de los devanados
- 10) Sobreelevación de temperatura en grados Celsius
- 11) Número de derivaciones arriba y abajo del voltaje nominal y por ciento de cada una
- 12) Altura sobre el nivel del mar a la cual se va a operar
- 13) Gargantas o ductos en alta y baja tensión y la ubicación de estas mismas
- 14) Sumersión en el tipo de líquido diferente al aceite mineral
- 15) Tipo de enfriamiento (ONAN, ONAF, etc.)
- 16) Impedancia especial (garantizada)
- 17) En general, cualquier accesorio o arreglo que no sean los de norma

ACEITE VG-100® Innovación para el cuidado de la energía y el medio ambiente

Primer líquido dieléctrico biodegradable desarrollado en México

Ante el reto de proteger nuestro medio ambiente y contribuir con la sustentabilidad del planeta, sin sacrificar la seguridad de operación en los equipos eléctricos, Prolec GE desarrolló un aceite de composición 100% natural cuyas propiedades eléctricas, físicas y químicas son las adecuadas para servir como medio de enfriamiento y aislante eléctrico en transformadores de distribución y de potencia.



El aceite VG-100® es:

- Amigable con el medio ambiente
- Altamente biodegradable
- Libre de aditivos o compuestos derivados del petróleo
- Significativamente resistente al fuego

VG-100® es un aceite dieléctrico constituido de ésteres naturales provenientes de semillas comestibles, perfeccionado para su aplicación en equipos eléctricos.

Fue desarrollado por Prolec GE en 2009 como una alternativa ambientalmente amigable, ya que su composición es 100% natural, libre de aditivos o cualquier compuesto derivado del petróleo.

El aceite VG-100® cumple con los requerimientos y estándares, tanto nacionales como internacionales, para su aplicación en transformadores eléctricos (ASTM, IEEE), además de cumplir certificaciones como UL, FM y LAPEM.

ACEITE VG-100® (continuación)

PROPIEDADES

VG-100® cumple satisfactoriamente con los requerimientos establecidos por las especificaciones internacionales para aceites vegetales.^{1,2,3}

PROPIEDADES	ESTÁNDAR - MÉTODO DE PRUEBA	ASTM D6871	VG-100®	FLUIDO BASE ÉSTER NATURAL-1	FLUIDO BASE ÉSTER NATURAL-2
Rigidez Dieléctrica (kV) a 2 mm	ASTM D1816	≥ 35	> 60	> 60	> 60
Factor de potencia (%) a 25°C	ASTM D924	≤ 0.2	0.08	0.06	0.15
Densidad (g/cm³) a 25°C	ASTM D1298	≤ 0.96	0.916	0.92	0.91
Viscosidad (cSt) a 0°C a 40°C a 100°C	ASTM D445	< 500 < 50 < 15	178 31 6	33 8	300 45 10
Color	ASTM D1500	L1.0	L0.5	L0.5	L0.5
Punto de inflamación (°C)	ASTM D92	≥ 275	330	330	330
Punto de ignición (°C)	ASTM D92	≥ 300	352	360	360
Punto de fluidez (°C)	ASTM D97	-10	-12 hasta -15	-21	-15 hasta -25
Biodegradabilidad (%)	OECD 301F	N/A	100	100	> 97
Toxicidad	OECD 203	N/A	Mortalidad cero	Mortalidad cero	Mortalidad cero

1. C57.147. IEEE Guía para aceptación y mantenimiento de fluidos de ésteres naturales en transformadores
2. ASTM D6871. Especificación estándar para fluidos de ésteres naturales en aparatos eléctricos
3. Valores típicos para un aceite nuevo antes de colocarse en contenedores. Estos valores pueden variar dependiendo del manejo. Para mayor información contactar a Prolec GE.

ACEITE VG-100® (continuación)

CARACTERÍSTICAS DEL VG-100®

Resistencia a la flama

- Alto punto de flamabilidad (>300°C)
- Certificaciones de seguridad FM y UL
- Auto-extinguible
- Reducción de riesgos de incendio
- Menor costo de protección contra incendio

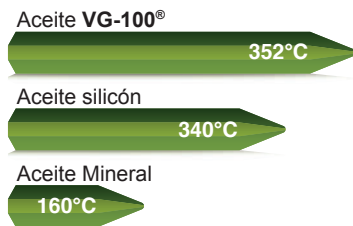
Protección al medio ambiente

- Aceite dieléctrico 100% natural
- Rápida y completamente biodegradable
- No contamina el agua
- No-tóxico
- Reducción de riesgos ambientales

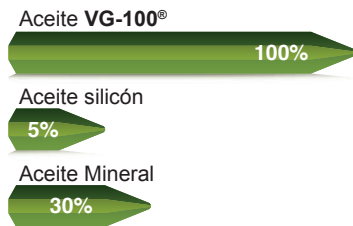
Desempeño

- Compatibilidad con los materiales del transformador
- Libre de azufre corrosivo y compuestos BPC
- Mayor capacidad de sobre-carga en el equipo
- Solución para re-llenado de unidades
- Incrementa la vida útil del aislamiento
- Mayor capacidad de retención de humedad en el aceite

TEMPERATURA DE FLAMABILIDAD



BIODEGRADABILIDAD



ACEITE VG-100® (continuación)

APLICACIONES DEL VG-100®

Desde hace 5 años el VG-100® ha sido utilizado satisfactoriamente en diversos equipos de distribución y potencia. Puede utilizarse en cualquier tipo de transformador y en múltiples aplicaciones:

Transformadores de distribución

- Residenciales
- Industriales
- Comerciales

Transformadores de potencia

- Generación
- Transmisión

Transformadores para energía renovable

- Solar
- Eólica

Rellenado de unidades en servicio

VG-100® es el primer aceite dieléctrico biodegradable desarrollado en México, con patente es el primer aceite dieléctrico biodegradable desarrollado en México, con patente otorgada para su aplicación en transformadores.

Es además una opción factible para el reemplazo de aceite de transformadores en servicio ("retrofills").

GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN TRANSFORMADORES

En la operación de mantenimiento, se debe realizar lo siguiente:

- 1) Verificar resistencia de aislamiento
- 2) Verificar resistencia óhmica de los devanados
- 3) Revisar termómetro
- 4) Revisar nivel de aceite
- 5) Limpiar tanque y boquillas
- 6) Comprobar que no hay fugas
- 7) Verificar que las juntas sellan bien y están en buen estado
- 8) Apriete general de tornillería y conexiones
- 9) Revisar que sigue bien ventilado el cuarto en el que se aloja
- 10) Comprobar que no hay residuos de carbón, ni desprendimiento de gases o humos
- 11) Tomar una muestra adecuada de aceite para verificar sus características

Seguridad

viakON[®]

Una marca Viakable

DISTANCIAS MÍNIMAS DE ACERCAMIENTO DEL PERSONAL A CONDUCTORES ENERGIZADOS

Tabla 110-34(a)

Distancia mínima del espacio de trabajo en una instalación eléctrica.

Tensión a tierra (Volts)	Distancia mínima (metros)		
	Condición 1	Condición 2	Condición 3
601-2 500	0.90	1.20	1.50
2 501-9 000	1.20	1.50	1.80
9 001-25 000	1.50	1.80	2.80
25 001-75 kV	1.80	2.50	3.00
más de 75 kV	2.50	3.00	3.70

Fuente: NOM-001-SEDE

Donde las condiciones son las siguientes:

1. Partes vivas expuestas en un lado y no activas o conectadas a tierra en el otro lado del espacio de trabajo, o partes vivas expuestas a ambos lados protegidas eficazmente por materiales aislantes.
2. Partes vivas expuestas en un lado del espacio de trabajo y partes conectadas a tierra en el otro lado del espacio de trabajo. Las paredes de concreto, tabique o azulejo se consideran superficies conectadas a tierra.
3. Partes vivas expuestas en ambos lados del espacio de trabajo.

LÍNEAS AÉREAS

ALTURA MÍNIMA DE CONDUCTORES EN METROS

Tabla 922-41

 Altura mínima de conductores sobre el suelo, agua o vías férreas (m)⁽¹⁾

Superficie bajo los conductores	Cables para retenidas, mensajeros, guarda o neutros (2)	Conductores para comunicación		Conductores suministradores					
				Aislados		Línea abierta		Trolebuses, trenes eléctricos y sus mensajeros	
		Aislados	Desnudo	Hasta 750 V	Mayor que 750 V	Hasta 750 V	Mayor que 750 V a 22 kV	Hasta 750 V (4)	Mayor que 750 V a 22 kV
Vías férreas (excepto trenes eléctricos)	7.2	7.2	7.3	7.3	7.5	7.5	8.1	6.7	6.7
Con tránsito de vehículos (7) (8) o maquinaria agrícola	4.7	4.7	4.9	4.9	5.0	5.0	5.6	5.5	6.1
Sin tránsito de vehículos	2.9	2.9	3.6	3.6 (6)	3.8	3.8	4.4	4.9	5.5
Aguas sin navegación	4.0	4.0	4.4	4.4	4.6	4.6	5.2	—	—
Aguas navegables (9)	Incluyendo (10) ríos, lagos, presas y canales con un área sin obstrucción. Donde exista navegación con botes de vela aumentar 1.50 metros								
a. Hasta 8 ha	5.3	5.3	5.5	5.5	5.6	5.6	6.2	—	—
b. Mayor a 8 hasta 80 ha	7.8	7.8	7.9	7.9	8.1	8.1	8.7	—	—
c. Mayor a 80 hasta 800 ha	9.6	9.6	9.7	9.7	9.9	9.9	10.5	—	—
d. Más de 800 ha	11.4	11.4	11.6	11.6	11.7	11.7	12.3	—	—

Fuente: NOM-001-SEDE

- (1) Las tensiones son entre fases para circuitos no conectados efectivamente a tierra y de fase a tierra para circuitos efectivamente conectados a tierra y para otros circuitos donde las fallas a tierra sean aisladas con interruptor automático.
- (2) Los conductores neutros a que se refiere esta columna son los descritos en 922-4(d).
- (4) En pasajes subterráneos, túneles o puentes, puede reducirse la altura sobre el piso o vías, indicada en esta columna.
- (6) Esta altura puede reducirse a 3.00 metros para los cables aislados con tensión hasta de 150 volts a tierra, localizados a la entrada de edificios.
- (7) Para conductores de comunicación, aislados o los descritos en la nota 2, cuando crucen o su trayectoria sea a lo largo de callejones, entradas a cocheras o estacionamientos, esta altura puede reducirse a 4.50 metros.
- (8) Estas alturas no consideran los posibles cambios de nivel de la superficie de carreteras, calles, callejones, entre otros, debidos a mantenimiento.
- (9) La altura de los conductores sobre el nivel del agua debe basarse en el más alto nivel histórico que haya alcanzado el agua. La altura sobre ríos y canales debe basarse en el área más grande que resulte de considerar una longitud de 1600 metros de río o canal, que incluya al cruce.
- (10) En cruzamientos sobre aguas navegables, se debe tener en cuenta, además, lo establecido en la reglamentación en materia de navegación.

CONCEPTOS BÁSICOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

La secretaria del trabajo y Previsión Social (STPS) través de la Dirección General de Seguridad e Higiene, expide el documento "Manual para Comisiones de Seguridad e Higiene en el Trabajo" del cual podemos tomar las siguientes definiciones:

Seguridad en el Trabajo: es el conjunto de acciones que permiten localizar y evaluar los riesgos, y establecer las medidas para prevenir los accidentes de trabajo.

Condiciones Inseguras: Se refieren al grado de inseguridad que pueden tener los locales, la maquinaria, los equipos, las herramientas y los puntos de operación.

Las condiciones inseguras más frecuentes, son:

- Estructuras o instalaciones de los edificios y locales deteriorados, impropriadamente diseñadas, construidas o instaladas.
- Falta de medidas de prevención y protección contra incendios.
- Instalaciones en la maquinaria o equipo impropriadamente diseñadas, construidas, armadas o en mal estado de mantenimiento.
- Protección inadecuada, deficiente o inexistente en la maquinaria, en el equipo o en las instalaciones.
- Herramientas manuales, eléctricas, neumáticas y portátiles, defectuosas o inadecuadas.
- Equipo de protección personal defectuoso, inadecuado o faltante.
- Falta de orden y limpieza.
- Avisos o señales de seguridad e higiene insuficientes, faltantes o inadecuados.

Actos Inseguros: Es la causa humana que actualiza la situación de riesgo para que se produzca el accidente. Esta acción lleva aparejado el incumplimiento de un método o norma de seguridad, explícita o implícita, que provoca dicho accidente.

Los actos inseguros más frecuentes que los trabajadores realizan en el desempeño de sus labores son:

- Llevar a cabo operaciones sin previo adiestramiento.
- Operar equipos sin autorización.
- Ejecutar el trabajo a velocidad no indicada.
- Bloquear o quitar dispositivos de seguridad.
- Limpiar, engrasar o reparar maquinaria cuando se encuentra en movimiento.
- Realizar acciones de mantenimiento en líneas de energía viva.
- Viajar sin autorización en vehículos o mecanismos.
- Transitar por áreas peligrosas.
- Sobrecargar plataformas, carros, montacargas, etc.
- Usar herramientas inadecuadas.
- Trabajar sin protección en lugares peligrosos.
- No usar el equipo de protección indicado.
- Hacer bromas en el sitio de trabajo.

Accidente de trabajo

De acuerdo con la ley federal del trabajo en el artículo 474 se define como:

Accidente de trabajo es toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, la muerte o la desaparición derivada de un acto delictual, producida repentinamente en ejercicio o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se preste.

PRONTUARIO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Se define como accidente, un suceso no planeado y no deseado que provoca un daño, lesión u otra incidencia negativa sobre un objeto o sujeto

ACCIDENTE Y LESIÓN

- a) La lesión es consecuencia del accidente.
- b) No todos los accidentes producen lesiones.
- c) Evitando el accidente se evita igualmente la lesión.

CÓMO SE PRODUCE UN ACCIDENTE

1. CAUSAS INDIRECTAS.

- a) Ambiente inseguro.
- b) Defectos personales.
- c) Planeación defectuosa.

2. CAUSAS DIRECTAS.

- a) Actos inseguros de los trabajadores.
- b) Condiciones inseguras del lugar de trabajo.

3. EL ACCIDENTE (Sus elementos).

- a) El agente: el objeto, la máquina o el material que origina el accidente en primer término.
- b) La parte del agente que entra en contacto con el lesionado o produce el daño.
- c) Los actos inseguros específicos: violaciones a procedimientos seguros.
- d) Las condiciones inseguras específicas y las que presente el agente.
- e) El factor personal de seguridad. Característica mental o física del individuo que permite el acto inseguro.
- f) El tipo de accidente: colisión, golpe, resbalón, caída, prensado por, expuesto a, contacto con, etc.

4. LESIÓN Y DAÑO.

El costo de la lesión es aproximadamente la quinta parte del costo del daño. El accidente atrasa la producción.

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

1. INSPECCIONE LA ZONA DE TRABAJO.

- a) Clasifique las posibles causas de los accidentes.
- b) Localice las condiciones inseguras.
- c) Localice los actos inseguros.
- d) Conozca los hábitos de trabajo del personal.

2. ANALICE LA FALTA DE SEGURIDAD.

- a) Analice el procedimiento actual.
- b) Localice los riesgos.
- c) Deduzca el procedimiento seguro.
- d) Póngalo en práctica.

3. INVESTIGUE LOS ACCIDENTES.

- a) Determine las causas.
- b) Decida las medidas preventivas.
- c) Obtenga aprobación de superiores.
- d) Instruya al personal sobre las nuevas disposiciones.

4. CAPACITE AL PERSONAL.

- a) Haga que todos conozcan y respeten las instrucciones de seguridad.
- b) Haga que usen el equipo de seguridad.
- c) Notifique al personal de todo cambio de método, equipo y materiales.
- d) Reconozca méritos en quien respete las disposiciones de seguridad.

5. MANTENGA ORDEN Y LIMPIEZA.

- a) Haga revisiones periódicas en su zona de trabajo.
- b) Prevenga a sus trabajadores sobre la forma, frecuencia y objeto de las inspecciones.
- c) Dé instrucciones precisas para la conservación del orden y la limpieza.
- d) Ponga usted el ejemplo (Orden + Limpieza = Seguridad).

CÓMO INVESTIGAR UN ACCIDENTE

- a) Acuda inmediatamente al lugar del accidente, atienda al lesionado si lo hay.
- b) Recabe la información necesaria preguntando a testigos: ¿A quién le sucedió? ¿Qué cosa le sucedió? ¿Dónde ocurrió? ¿Cómo sucedió?
- c) Averigüe por qué sucedió y decida los medios preventivos.
- d) Redacte su informe.

MANEJO DE MATERIALES

1. DETERMINE LOS RIESGOS EN:

- a) Acarreo de materiales.
- b) Carga y descarga.
- c) Almacenamiento y estiba.
- d) Suministro de materiales.

2. MECANICE LAS OPERACIONES.

- a) Use plataformas motorizadas, elevadores, grúas.
- b) Use transportadores de banda.
- c) Use caídas por gravedad.
- d) Use sistemas entubados.

3. SELECCIONE Y ADIESTRE AL PERSONAL ENCARGADO.

- a) Prefiera personal apto y disciplinado.
- b) Adiestre a cada persona sobre todas las fases del manejo de materiales.
- c) Provéalo del equipo de protección personal.
- d) Vigile constantemente los hábitos de trabajo.

4. CUIDE LA DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES

- a) Almacene estratégicamente los materiales, para lograr recorridos mínimos.
- b) Separe las sustancias tóxicas, inflamables o explosivos.
- c) Disponga de pasillos amplios, despejados y bien señalados para el transporte de materiales.
- d) Provea lugares entre las máquinas para el suministro y retiro de materiales.

CÓMO ANALIZAR LAS OPERACIONES

1. ANALICE EL MÉTODO EXISTENTE

- a) Solicite con anticipación a los interesados de su cooperación.
- b) Observe el trabajo varias veces para determinar dónde va a comenzar y a terminar su análisis.
- c) Haga una gráfica del método existente indicando cada actividad.
- d) Anote condiciones del local, de los materiales, pesos, distancias, etc.

2. LOCALICE LOS RIESGOS.

- a) Considere las opiniones de sus trabajadores y demás personas afectadas.
- b) Determine los riesgos en cada actividad, condiciones y actos inseguros.
- c) Anote los riesgos al lado de cada actividad en su diagrama.
- d) Tenga en cuenta la experiencia de los accidentes anteriores.

3. DESARROLLE EL MÉTODO MÁS SEGURO

- a) Trate primero de eliminar el riesgo, si no es posible, proteja la máquina o equipo interesado.
- b) De no poder eliminar el riesgo ni proteger la maquinaria, decida el equipo de protección personal para sus trabajadores y las instrucciones que deberán recibir.
- c) Desarrolle gráficamente el nuevo método.
- d) Redáctelo, logre su aceptación.

4. PÓNGALO EN PRÁCTICA

- a) Vea si tiene el equipo y los materiales necesarios para un método más seguro.
- b) Adiestre a los que deban usarlo, convenza a todos.
- c) Haga los ajustes necesarios para afinar el nuevo método.
- d) Compruebe y mantenga la mayor seguridad.
- e) Siempre puede haber un método más seguro.

EL EMPLEO DE HERRAMIENTAS

1. MANTENGA LAS HERRAMIENTAS EN BUEN ESTADO.

- a) Revise las herramientas periódicamente, separando las defectuosas.
- b) Enseñe a su personal a revisarlas antes de usarlas: a su almacenista antes de suministrarlas.
- c) Asigne su conservación a una persona.

2. EMPLEE LA HERRAMIENTA ADECUADA.

- a) Conozca el uso de cada herramienta.
- b) Observe que el personal le dé el uso debido.
- c) En el análisis de seguridad de los trabajos, incluya el de las herramientas apropiadas.

3. SEPA USAR LA HERRAMIENTA.

- a) Instruya a su personal sobre el uso de herramientas.
- b) En el adiestramiento recalque la seguridad.
- c) Vea que sus operarios logren el mayor automatismo de movimientos posibles.

4. SEPA LLEVAR LA HERRAMIENTA.

- a) Provea a su personal de cinturones y bolsas para las herramientas.
- b) Tenga un lugar para cada cosa en el almacén y en los lugares de trabajo.
- c) Realice un inventario de las herramientas usadas al terminar las labores.

BLOQUEOS DE SEGURIDAD

Un bloqueo tiene como propósito poner fuera de servicio o desactivar un equipo para darle mantenimiento, limpiarlo, ajustarlo o armarlo.

Los bloqueos de los equipos se deben de realizar con candados que solo tengan una llave.

A veces se usan dispositivos de bloqueo múltiple para que dos o más empleados puedan bloquear un mismo equipo al mismo tiempo.

La responsabilidad del bloque recae en el responsable del equipo. Solo el empleado que bloquea el equipo puede quitar el bloqueo.

Si termina el turno antes de retirar el bloqueo, el grupo de trabajadores que tengan bloqueo deberá de reunirse con el grupo del siguiente turno en el punto de bloqueo para que los que entran coloquen sus bloqueos antes de que los que salen los retiren.

El procedimiento de bloqueo es un método para señalar que un equipo está fuera de servicio. Los cuatro pasos obligatorios del procedimiento de bloqueo son:

1. Bloquee el equipo para impedir su uso.
2. Etiquete el equipo para permitir que los demás empleados sepan por que el equipo está fuera de servicio.
3. Despeje el área, asegurándose que los demás empleados se encuentren a una distancia segura del equipo cuando usted vaya a probarlo.
4. Pruebe el equipo para verificar que los bloqueos lo han inmovilizado por completo y examine los equipos eléctricos para asegurarse de que están libres de todo voltaje.

PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE ACCIDENTES

INDICACIONES GENERALES

1. **Conservar la calma.** Es muy importante no perder los nervios, ya que, si no, será imposible actuar de forma correcta, y es muy posible cometer errores irremediables.
2. **Evitar aglomeraciones.** Todos hemos visto en alguna ocasión una multitud de curiosos alrededor de un accidente. Esto no hace más que entorpecer a los que intentan ayudar y poner problemas de accesibilidad a los servicios de emergencia. No hay que convertir un accidente en un espectáculo público.
3. **No mover al herido.** Como norma general, no hay que mover a ninguna persona que haya sufrido un accidente hasta que estamos seguros de que puede realizar movimientos sin riesgo de que se agraven las lesiones existentes. Esto es muy importante para prevenir lesiones de columna. En cualquier caso, existen determinadas ocasiones en que no hay más remedio que mover al accidentado pues puede darse el caso de que este siga estando expuesto a una situación de riesgo mayor que dejarlo inmóvil (por ejemplo, en un incendio).
4. **Examinar al herido.** Es una valoración básica para tener una primera impresión del estado de gravedad del herido y de cuáles son sus lesiones. Se comprobará si el accidentado está consciente, si respira y si tiene pulso. Luego realizaremos una valoración un poco más exhaustiva para ver qué tipo de lesiones presenta el accidentado, así podremos dar la mayor información posible a los servicios médicos.
5. **Tranquilizar al herido.** Los accidentados suelen estar asustados, desconocen las lesiones que sufren y necesitan a alguien en quien confíen en esos momentos de angustia.
6. **Avisar al personal de emergencias.** Una vez realizada la evaluación del accidentado se avisará a los servicios de emergencia. Si hay varias personas atendiendo a los accidentados, es mucho más importante repartir las tareas y que alguien se encargue de llamar a emergencias.
7. **No medicar.** No se debe dar ningún tipo de medicamento al accidentado, aunque este lo pida.

La actuación más rápida posible ante un accidente puede salvar la vida de una persona o evitar el empeoramiento de las lesiones que pueda tener.

DESVANECIMIENTO O DESMAYO

El desmayo, es normalmente una falta de riego cerebral que se puede ocasionar por diversos motivos, como deshidratación, atragantamiento, abuso de drogas o por alguna enfermedad. Por norma general, es conveniente llamar al servicio de emergencias, especialmente si quien lo sufre es una embarazada, un diabético, tiene problemas graves de salud o tiene más de 50 años.

Síntomas

Algunos de los síntomas son la vista nublada, se nota un zumbido en los oídos o comienza un mareo más intenso de lo normal. En ese caso, estas son las medidas a tomar para poner la situación bajo control: ayudar a la persona a tumbarse en el suelo, con cuidado y sin golpes ni movimientos bruscos. Debe situarse boca arriba y con los pies ligeramente más elevados que la cabeza, por ejemplo, sobre uno o varios cojines, aflojar cualquier prenda o complemento que pueda estar ejerciendo presión sobre la circulación sanguínea y despejar el entorno para que la persona tenga acceso a aire.

Qué hacer en caso de desmayo

En la mayoría de las ocasiones, en cambio, el desmayo sorprende y exige que se actúe con celeridad, pero con calma al mismo tiempo. Estas son medidas que se deben seguir: si el paciente aún conserva cierto grado de atención, se deben realizar varias preguntas para saber si se están produciendo un cambio de estado mental: ¿Cómo te llamas?, ¿Cuántos años tienes? o ¿Cómo se llaman tus padres/tus hijos? son algunas preguntas que pueden ayudar en este sentido. Por otro lado, hay que controlar las vías respiratorias y el pulso del paciente para comprobar si los signos vitales se mantienen. Si la persona está consciente, hay que situarla en la posición antes detallada: boca arriba y con los pies ligeramente levantados. Si la persona está inconsciente y no respira, se debe proceder a la reanimación cardiopulmonar. Por último, si la víctima ha recobrado el conocimiento y el desmayo se ha producido como consecuencia de una bajada de azúcar, es recomendable suministrarle algún dulce o alguna bebida con azúcar, para acelerar su recuperación.

Qué NO hacer en caso de desmayo

En situaciones de desmayo, no solo es importante saber qué hacer, sino también qué no hacer. Tomar una decisión equivocada no solo puede ser ineficaz, sino también perjudicial para la víctima, agravando el problema u ocasionando otros daños de salud. Por ejemplo, si la persona está consciente, no hay que abandonarla, si está inconsciente, no hay que suministrarle ni comida ni bebida ni colocarle una almohada bajo la cabeza. Tampoco se debe situar el nivel de la cabeza a uno superior que el de los pies. Como se está produciendo una falta de riego cerebral, esto dificultaría aún más esa circulación hacia la cabeza.

Apéndice

viakON[®]

Una marca Viakable

Alfabeto griego

Aα	Bβ	Γγ	Δδ	Eε	Zζ	Hη	Θθ
alfa	beta	gamma	delta	epsilon	zeta	eta	theta
Iι	Kκ	Λλ	Mμ	Nν	Ξξ	Oο	Ππ
iota	kappa	lamda	mu	ny	xi	omicron	pi
Pρ	Σσ	Tτ	Υυ	Φφ	Xχ	Ψψ	Ωω
rho	sigma	tau	ypsilon	phi	ji	psi	omega

Cifras romanas

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XX	XXX
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	20	30
XL	L	LX	LXX	LXXX	XC	C	D	M				
40	50	60	70	80	90	100	500	1000				
MDCCCXLIX						MCMLIX						
1849						1959						

Múltiplos y submúltiplos de unidades

T	Tera	=	10^{12}	=	1 000 000 000 000
G	Giga	=	10^9	=	1 000 000 000
M	Mega	=	10^6	=	1 000 000
ma	Miria	=	10^4	=	10 000
k	Kilo	=	10^3	=	1 000
h	Hecto	=	10^2	=	100
da	Deca	=	10^1	=	10
d	deci	=	10^{-1}	=	0.1
c	centi	=	10^{-2}	=	0.01
m	mili	=	10^{-3}	=	0.001
u	micro	=	10^{-6}	=	0.000 001
n	nano	=	10^{-9}	=	0.000 000 001
p	pico	=	10^{-12}	=	0.000 000 000 001

Ejemplo: 1 Gigawatt = 1000 millones de Watts = 1 millón de kilowatts

TABLA DE EQUIVALENCIAS

Unidades de Longitud

Masa		Tiempo	
1 cm = 10 mm	1 pulgada = 2.54 cm = 0.0254 m	1 min = 60 s	1 año = 365.24 días
1 m = 100 cm	1 pie = 12 pulgadas = 0.3048 m	1 h = 3600 s	1 lustro = 5 años
1 m = 1000 mm	1 pie = 30.48 cm = 0.3048 m	1 h = 60 min	1 década = 10 años
1 m = 3.28 pies	1 yarda = 3 pies = 36 pulgadas	1 día = 86 400 s	1 siglo = 100 años
1 m = 1.093 yardas	1 yarda = 91.44 cm = 0.914 m		
1 km = 1000 m	1 milla = 1.609 km = 1609 m		
Masa		Tiempo	
1 kg = 1000 g	1 tonelada = 1000 kg	1 min = 60 s	1 año = 365.24 días
1 kg = 2.2 libras	1 onza e.u = 29.5735 ml	1 h = 3600 s	1 lustro = 5 años
1 libra = 454 g = 0.454 kg	1 onza inglesa = 28.4130 ml	1 h = 60 min	1 década = 10 años
1 libra = 16 onzas		1 día = 86 400 s	1 siglo = 100 años
Área o superficie		Volumen	
1 m ² = 10000 cm ²	1 acre = 4840 yardas ²	1 m ³ = 1x10 ⁶ cm ³	1 litro = 1 dm ³
1 m ² = 1x10 ⁴ cm ²	1 acre = 43560 pies ²	1 m ³ = 1000 litros	1 ml = 1 cm ³
1 m ² = 10.76 pies ²	1 acre = 4046.86 m ²	1 litro = 1000 cm ³	1 galón = 3.785 litros
1 hectárea = 10000 m ²		1 litro = 1000 ml	
Velocidad		Fuerza	
1 km/h = 0.2778 m/s		1 kgf = 9.8 N	1 kgf = 2.2 lbf
1 milla/h = 1.609 km/h		1 kgf = 1000 gf	1 kgf = 454 gf
1 m/s = 3.28 pies/s		1 N = 1x10 ⁵ dinas	1 lbf = 4.448 N
Trabajo y Energía		Potencia	
1 kwh = 3.6 x10 ⁶ J	1 cal = 1.163 x10 ⁻⁶ kW-h	1 W = 1 J/s	1 kW = 0.9478 BTU / s
1 cal = 4.18 J	1 joule (J) = 0.24 cal	1 W = 1.341 x 10 ⁻³ Hp	1 hp = 746 W
1 cal = 3.968 x 10 ⁻³ BTU	1 joule = 1 N-m	1 kW = 1.341 Hp	1 hp = 0.178 kcal/s
1 cal = 1.559 x10 ⁻⁶ Hp-h	1 joule = 1 W-s	1 kW = 1000 W	1 hp = 76.04 (kgf - m)/s
Presión		Temperatura	
1 atm = 760 mm de Hg		%K = °C+273	
1 atm = 76 cm de Hg		°C = °K-273	
1 Pa = 1 N/m ²		%F = (1.8°C)+32	
		°C = (°F-32) /1.8	

EQUIVALENCIAS DECIMALES Y MÉTRICAS DE FRACCIONES COMUNES DE PULGADA					
Fracciones de pulgada	Decimales de pulgada	Milímetros	Fracciones de pulgada	Decimales de pulgada	Milímetros
$\frac{1}{64}$	0.015 62	0.397	$\frac{33}{64}$	0.515 62	13.097
$\frac{1}{32}$	0.312 50	0.794	$\frac{17}{32}$	0.531 25	13.494
$\frac{3}{64}$	0.046 87	2.191	$\frac{35}{64}$	0.546 87	13.890
$\frac{1}{16}$	0.062 50	1.588	$\frac{9}{16}$	0.562 50	14.288
$\frac{5}{64}$	0.078 12	1.984	$\frac{37}{64}$	0.578 12	14.684
$\frac{3}{32}$	0.093 75	2.381	$\frac{19}{32}$	0.593 75	15.081
$\frac{7}{64}$	0.109 37	2.778	$\frac{39}{64}$	0.609 37	15.478
$\frac{1}{8}$	0.125 00	3.175	$\frac{5}{8}$	0.625 00	15.875
$\frac{9}{64}$	0.140 62	3.572	$\frac{40}{64}$	0.640 62	16.272
$\frac{5}{32}$	0.156 25	3.969	$\frac{21}{32}$	0.656 25	16.669
$\frac{11}{64}$	0.171 87	4.366	$\frac{43}{64}$	0.671 87	17.066
$\frac{3}{16}$	0.187 50	4.763	$\frac{11}{16}$	0.687 50	17.463
$\frac{13}{64}$	0.203 12	5.159	$\frac{45}{64}$	0.703 12	17.859
$\frac{7}{32}$	0.218 75	5.556	$\frac{23}{32}$	0.718 75	18.256
$\frac{15}{64}$	0.234 37	5.953	$\frac{47}{64}$	0.734 37	18.653
$\frac{1}{4}$	0.250 00	6.350	$\frac{3}{4}$	0.750 00	19.050
$\frac{17}{64}$	0.265 62	6.747	$\frac{49}{64}$	0.765 20	19.447
$\frac{9}{32}$	0.281 25	7.144	$\frac{25}{32}$	0.781 25	19.844
$\frac{19}{64}$	0.296 87	7.541	$\frac{51}{64}$	0.796 87	20.241
$\frac{5}{16}$	0.312 50	7.938	$\frac{13}{16}$	0.812 50	20.638
$\frac{21}{64}$	0.328 12	8.334	$\frac{53}{64}$	0.828 12	21.034
$\frac{11}{32}$	0.343 75	8.731	$\frac{27}{32}$	0.843 75	21.431
$\frac{23}{64}$	0.359 37	9.128	$\frac{55}{64}$	0.859 37	21.828
$\frac{3}{8}$	0.375 00	9.525	$\frac{7}{8}$	0.875 00	22.225
$\frac{25}{64}$	0.390 62	9.922	$\frac{57}{64}$	0.890 62	22.622
$\frac{13}{32}$	0.406 25	10.319	$\frac{29}{32}$	0.906 25	23.019
$\frac{27}{64}$	0.421 87	10.716	$\frac{59}{64}$	0.921 87	23.416
$\frac{7}{16}$	0.437 50	11.113	$\frac{15}{16}$	0.937 50	23.813
$\frac{29}{64}$	0.453 12	11.509	$\frac{61}{64}$	0.953 12	24.209
$\frac{15}{32}$	0.468 75	11.906	$\frac{31}{32}$	0.968 75	24.606
$\frac{31}{64}$	0.484 37	12.303	$\frac{63}{64}$	0.984 37	25.003
$\frac{1}{2}$	0.500 00	12.700	1	1.000 00	25.400

CIUDADES DE LA REPÚBLICA ALTITUDES EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR			
Ácambaro, Gto.	1849	Emp. Aguilera, Chih.	1828
Acapulco, Gro.	3	Emp. Escobedo, Gto.	1782
Actopan, Hgo.	1990	Emp. Los Arcos, Pue.	2134
Adrián, Chih.	1835	Emp. Matamoros, N.L.	528
Agua Buena, Mich.	2227	Encatada, Coah.	1850
Aguas Calientes, Ags.	1884	Ensenada, B.C.	3
Ajuno, Mich.	2223	Esperanza, Pue.	2457
Aldamas, N.L.	100	Felipe Pescador, Zac.	2006
Allende, Coah.	375	Fortín de las flores, Ver.	900
Ameca, Jal.	1248	Fresnillo, Zac.	2215
Amecameca, Méx.	2470	Fríó, Zac.	2305
Apulco, Hgo.	2180	Gómez Palacio, Dgo.	1135
Aserraderos, Dgo.	2538	Gregorio García, Dgo.	1118
Atencingo, Pue.	1098	Guadalajara, Jal.	1540
Atenquique, Jal.	1030	Guanajuato, Gto.	2007
Atlixco, Pue.	1830	Guaymas, Son.	4
Atotonilco, Jal.	1573	Guerrero, S.L.P.	157
Balsas, Gro.	430	Hermosillo, Son.	206
Barroterán, Coah.	425	Hipólito, Coah.	1232
Beristáin, Hgo.	2185	Honey, Hgo.	2001
Bermejillo, Dgo.	1125	Iguala, Gro.	603
Calles, Tamps.	159	Irapuato, Gto.	1721.5
Campeche, Camp.	27	Irolo, Hgo.	2457
Cananea, Son.	1700	Isla María Madre, Nay.	4
Cardel, Ver.	28	Ixtapan de la Sal, Méx.	1600
Cárdenas, S.L.P.	1202	Jalapa, Ver.	1394
Cameros, Coah.	2093	Jiménez, Chih.	1381
Celaya, Gto.	1755	Jaral de Progreso, Gto.	1722
Cima, D.F.	3012	La Griega, Gro.	1886
Ciudad de México	2280	Laguna, Oax.	256
Ciudad Guzmán, Jal.	1507	La Paz, B.C.	10
Ciudad Juárez, Chih.	1133	Las Palmas, S.L.P.	54
Ciudad Las Casas, Chis.	2128	Las Vigas, Ver.	2421
Ciudad Lerdo, Dgo.	1140	La Vega, Jal.	1249
Ciudad Valles, S.L.P.	85	Lechería, Méx.	2252
Ciudad Victoria, Tamps.	333	León, Gto.	1809
Coatzacoalcas, Ver.	8	Linares, N.L.	347
Colima, Col.	458.3	Los Reyes, Mich.	1365
Comanquilla, Gro.	1850	Los Reyes, Méx.	2242
Comitán, Chis.	1635	Manzanillo, Col.	2
Córdoba, Ver.	871	Maravatío, Mich.	2012
Cozumel, Q.R.	3	Mariscala, Gto.	1788
Cuatro Ciénegas, Coah.	731	Matamoros, Tamps.	12
Cuautla, Mor.	1302	Mathuala, S.L.P.	158
Cuatlixto, Mor.	1345	Matías Romero, Oax.	200
Cuernavaca, Mor.	1537	Mazatlán, Sin.	78
Culiacán, Sin.	40	Meoquí, Chih.	1152
Chapala, Jal.	1500	Mérida, Yuc.	8
Chapultepec, Méx., D.F.	2240	Moctezuma, Chih.	1382
Chicalote, Ags.	1890	Méx., D.F. (Buenavista)	2239
Chihuahua, Chih.	1423	Monclova, Coah.	586.7
Chilpancingo, Gro.	1193	Montemorelos, N.L.	409
Dolores Hidalgo, Gto.	1890	Monterrey, N.L.	538
Doña Cecilia, Tamps.	2	Morelia, Mich.	1887
Durango, Dgo.	1892	Múzquiz, Coah.	468
El Mante, Tamps.	78		

CIUDADES DE LA REPÚBLICA			
ALTITUDES EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR			
Nautla, Ver.	3	Sn. Pedro, Coah.	1094
Nuevo Laredo, Tamps.	128.4	Sta. Bárbara, Chih.	1927
Oaxaca, Oax.	1546	Sta. Lucrecia, (hoy J. Carranza, Ver.)	25
Ocotlán, Oax.	1510	Silao, Gto.	1776.5
Ocotlán, Jal.	1527	Sombrerete, Zac.	2362
Orendáin, Jal.	1429	Suchiale, Chis.	22
Oriental, Pue.	2345	Tacubaya, D.F.	2309
Ozuluama, Ver.	43	Tamasopo, S.L.P.	351
Orizaba, Ver.	1100	Tamazunchale, S.L.P.	150
Pachuca, Hgo.	2386	Tampico, Tamps.	2.8
Paredón, Coah.	771	Tapachula, Chis.	150
Parián, Oax.	1492	Tariche, Oax.	1648
Parral, Chih.	1738.4	Taxco, Gro.	1750
Parras, Coah.	1504	Tecolutla, Ver.	3
Pátzcuaro, Mich.	2043	Tehuacán, Pue.	1648.6
Pedriceña, Dgo.	1308	Tehuantepec, Oax.	150
Pénjamo, Gto.	1702	Téllez, Hgo.	2331
Piedras Negras, Coah.	220.2	Teocalco, Hgo.	2072
Potrero, S.L.P.	2345	Teotihuacan, Méx.	2270
Pozos, Gto.	2188	Tepa, Hgo.	2409
Presa de Guadalupe, Coah.	1118	Tepehuanes, Dgo.	1787
Progreso, Yuc.	14	Tepic, Nay.	919
Puebla, Pue.	2151	Tepuxtepec, Mich.	2358
Puente de Ixtla, Mor.	896	Texcoco, Méx.	2253
Punta Campos, Col.	97	Tezuatlán, Pue.	2004
Purísima, Hgo.	2489	Tierra Blanca, Ver.	60
Querétaro, Qro.	1813	Tingüindin, Mich.	1614
Ramos Arizpe, Coah.	1392	Tlacolula, Oax.	1616
Resta, Coah.	941	Tlacotalpan, Ver.	38
Río Laja, Gto.	1902	Tlacotepec, Pue.	2000
Río Verde, S.L.P.	967	Tlalmalilo, Dgo.	1113
Rodríguez Clara, Ver.	135	Tlancualpican, Pue.	944
Rosario, Coah.	1154	Tlaxcala, Tlax.	2252
Rosario, Dgo.	1790	Toluca, Méx.	2640
Rosita, Coah.	369	Tomellín, Oax.	615
Sabinas, Coah.	340	Tonalá, Chis.	40
Salamanca, Gto.	1721	Tres Valles, Ver.	47
Salinas Cruz, Oax.	56	Torreón, Coah.	1140
Salinas, S.L.P.	2076	Trópico de Cancer, S.L.P.	1860
Saltillo, Coah.	1588	Tula, Hgo.	2050
Sn. Agustín, Hgo.	2359	Tulancingo, Hgo.	2181
Sn. Andrés Tuxtla, Ver.	2912	Tuxpan, Ver.	4
Sn. Bartolo, S.L.P.	1029	Tuxtla Gutiérrez, Chis.	145
Sn. Carlos Coah.	325	Uruapan, Mich.	1610
Sn. Cristóbal, Ver.	3	Valladolid, Yuc.	22
Sn. Felipe, Gto.	2060	Vanegas, S.L.P.	1734
Sn. Gil, Ags.	2013	Venta de Carpio, Méx.	2240
Sn. Isidro, S.L.P.	1734	Ventoquipa, Hgo.	2220
Sn. José Purrua, Mich.	1800	Veracruz, Ver.	2.5
Sn. Lorenzo, Hgo.	2495	Villaldama, N.L.	419
Sn. Luis Potosí, S.L.P.	1861	Villar, S.L.P.	1592
Sn. Marcos, Jal.	1363	Villa Juárez, Tamps.	80
Sn. Martín, Pue.	2257	Yurécuaro, Mich.	1540
Sn. Miguel Allende, Gto.	1845	Zacatecas, Zac.	2242
Sn. Miguel Regla, Hgo.	2300		

RED DE DISTRIBUCIÓN Y SERVICIO**PLANTA MONTERREY**e-mail: planta@viakon.com**VENTAS A GOBIERNO**e-mail: gobierno@viakon.com**VENTAS A MAQUILADORAS
Y FABRICANTES
DE EQUIPO ORIGINAL**e-mail: maquiladoras@viakon.com**AGUASCALIENTES**e-mail: aguascalientes@viakon.com**CANCÚN**e-mail: cancun@viakon.com**CD. DE MÉXICO**e-mail: mexico@viakon.com**CD. JUÁREZ**e-mail: cdjuarez@viakon.com**CHIHUAHUA**e-mail: chihuahua@viakon.com**CULIACÁN**e-mail: culiacan@viakon.com**GUADALAJARA**e-mail: guadalajara@viakon.com**HERMOSILLO**e-mail: hermosillo@viakon.com**LA PAZ**e-mail: lapaz@viakon.com**LEÓN**e-mail: leon@viakon.com**MÉRIDA**e-mail: merida@viakon.com**MEXICALI**e-mail: mexicali@viakon.com**MONTERREY**e-mail: monterrey@viakon.com**MORELIA**e-mail: morelia@viakon.com**OAXACA**e-mail: oaxaca@viakon.com**PUEBLA**e-mail: puebla@viakon.com**QUERÉTARO**e-mail: queretaro@viakon.com**REYNOSA**e-mail: reynosa@viakon.com**SAN LUIS POTOSÍ**e-mail: sanluispotosi@viakon.com**TAMPICO**e-mail: tampico@viakon.com**TIJUANA**e-mail: tijuana@viakon.com**TORREÓN**e-mail: torreon@viakon.com**TUXTLA GUTIÉRREZ**e-mail: tuxtla@viakon.com**VERACRUZ**e-mail: veracruz@viakon.com**VILLAHERMOSA**e-mail: villahermosa@viakon.com**VIKON®**

Una marca Viakable

www.viakon.com**PLANTA MONTERREY**Av. Conductores No. 505 Col. Constituyentes de Querétaro, Sector 3
San Nicolás de los Garza, N.L. C.P. 66490

Tels: 81 8030 8000, 81 8030 8030 y 81 8377 2629

e-mail: svc_vk_electricista@viakon.com



EJEMPLAR DE CORTESÍA /
PROHIBIDA SU VENTA

PR11 V15JUL2020

Hecho en México. ©Derechos Reservados 2020. Conductores Monterrey, S.A. de C.V. Todo lo contenido en este documento, incluyendo, textos, gráficos, logotipos y fotografías, son propiedad de Conductores Monterrey, S.A. de C.V. y se encuentran protegidos sus derechos.