

CABLE ELÉCTRICO VFD

100% que contiene emisiones VFD EMI



AmerCable

CABLE ELÉCTRICO VFD TC-ER FLEXIBLE

Tres conductores • 90°C • 1000 V*



Conductores eléctricos (x3)

Cobre estañado blando trenzado flexible recocido conforme a la norma ASTM B-33

Aislamiento

Compuesto reticulado, flexible, de constante dieléctrica baja clasificado para uso a 90°C.

Calibres superiores a 4/0 AWG: conductores individuales de color negro con superficie impresa con el número del conductor en tinta contrastante.

Calibres 4/0 AWG y menores: conductores de colores individuales: rojo, blanco, negro.

Forro

Cloruro de polivinilo (PVC) ignífugo, resistente a la humedad y a la luz solar. Color negro.



Conductores de tierra simétricos (x3)

Tres conductores de cobre estañado trenzados flexibles colocados simétricamente en contacto directo con el blindaje.

Blindaje metálico

Calibres 8 AWG y mayores – Cinta de cobre desnudo aplicada helicoidalmente.

Calibres más pequeños que 8 AWG: trenza de cobre recubierta de estaño más cinta de aluminio/poliéster.

Ambos sistemas de blindaje brindan una cobertura del 100%.

APLICACIÓN

Un cable eléctrico blindado flexible diseñado específicamente para su uso en aplicaciones de excitación de motores de CA (VFD) de frecuencia variable.

CARACTERÍSTICAS

- Un tipo de cable especialmente diseñado produce una mayor vida útil del cable en aplicaciones VFD.
- El blindaje general proporciona una cobertura del 100 % que contiene emisiones VFD EMI.
- Los conductores de tierra simétricos reducen los desbalances de voltaje inducidos y transportan el ruido de modo común de regreso al variador.
- El diseño de alto número de hilos es mucho más flexible, más fácil de instalar y más resistente a la vibración que el cable Tipo MC.
- Cumple con los requisitos de aplastamiento e impacto para cable Tipo MC.
- El material de aislamiento especialmente formulado de AmerCable tiene una constante dieléctrica más baja (los materiales de aislamiento XLPE y EPR estándar tienen una constantes dieléctricas más altas) que resisten voltajes reflejados. Esto permite mayores distancias de cable de salida y minimiza el efecto del ruido de alta frecuencia inducido en el sistema de tierra de la planta.
- Permitido para uso en tramos expuestos ("ER") de acuerdo con la norma NEC.
- Permitido para su uso en ubicaciones peligrosas industriales Clase I, División 2 y Zona 2 de acuerdo con la norma NEC.
- Hermético al gas y al vapor, e impermeable al agua y al aire.
- Menor llenado de bandeja (hasta un 35 % menos) que el tipo MC.
- Menores costo y tiempo de instalación en comparación con el tipo MC.
- Los pasamuros para este producto cuestan hasta un 50 % menos que los del tipo MC.
- Radio de curvatura 12X de diámetro exterior.

Capacidades y Aprobaciones TC- ER

- * ■ Listado en UL como tipo TC-ER 600V
- * ■ Listado por UL como cable de 1000 V flexible de alimentación de motor (de hasta 4/0 AWG)
 - Capacidad de temperatura a 90°C
 - Capacidades de llama FT-4 e IEEE 1202
 - Resistente a la luz solar
 - Para enterrar directamente



37-108 VFD • VFD TC-ER FLEXIBLE • 1000 VOLTIOS

Calibre AWG/ kcmil	Calibre (mm ²)	Parte No. 37-108	Diámetro nominal (pulgadas)	Peso (libras /1000 pies)	CC Resistencia a 25°C (ohmios /1000 pies)	CA Resistencia a 90°C, 60 Hz (ohmios/1000 pies)	Reactancia inductiva (ohmios /1000 pies)	Caída de tensión a 90°C, 60 Hz (voltios/amperios /1000 pies)	Conductor de puesta a tierra (x3) Calibre (AWG)	Capacidad de amperaje		
										Al aire libre	En bandeja de cables	En conduit
14	2.08	-508VFD	0.466	158	2.907	3.635	0.036	5.069	18	15	15	15
12	3.29	-516VFD	0.509	199	1.826	2.283	0.034	3.195	16	20	20	20
10	5.23	-308VFD	0.522	258	1.153	1.441	0.032	2.028	14	30	30	30
8	8.30	-309VFD	0.653	368	0.708	0.885	0.036	1.262	14	65	55	48
6	13.21	-310VFD	0.737	517	0.445	0.556	0.034	0.804	12	87	75	65
4	21.17	-312VFD	0.956	814	0.300	0.376	0.031	0.552	12	114	95	89
2	35.00	-314VFD	1.103	1178	0.184	0.230	0.030	0.349	10	152	130	119
1	42.52	-315VFD	1.221	1462	0.147	0.184	0.031	0.287	10	177	150	137
1/0	50.00	-316VFD	1.447	1714	0.117	0.147	0.030	0.235	10	205	170	163
2/0	66.12	-317VFD	1.538	1951	0.093	0.117	0.029	0.193	10	237	195	186
4/0	95.00	-319VFD	1.883	3102	0.058	0.075	0.028	0.133	8	316	260	253
262	120	-320VFD	1.981	3642	0.048	0.063	0.026	0.114	6	362	297	286
313	150	-321VFD	2.082	4185	0.040	0.053	0.026	0.100	6	404	328	324
373	185	-322VFD	2.215	4834	0.034	0.045	0.025	0.088	6	449	364	357
444	240	-323VFD	2.371	5634	0.028	0.039	0.025	0.079	6	497	402	396
535	272.68	-324VFD	2.616	7592	0.024	0.033	0.025	0.071	6	556	446	441
646	300	-326VFD	2.878	9183	0.020	0.028	0.025	0.065	4	617	496	489
777	400	-327VFD	3.089	10834	0.016	0.025	0.025	0.060	4	688	546	537

- Los diámetros de los cables están sujetos a una tolerancia de manufactura de +/- 5 %
- Capacidad en amperios al aire libre: basada en una temperatura del conductor de 90 °C y una temperatura ambiente de 30 °C según la tabla NEC B.310.3 de 2008
- Capacidad en amperios en bandejas de cables: basada en una temperatura del conductor de 90 °C y una temperatura ambiente de 30 °C según la tabla NEC B.310.16 de 2008
- Capacidad en amperios en conduit: basada en una temperatura del conductor de 90 °C y una temperatura ambiente de 30 °C según la tabla NEC B.310.1 de 2008

PERFIL DE TRENZADO

Calibre AWG/ kcmil	Calibre (mm ²)	Número de hilos	Diámetro del conductor no aislado (pulgadas)
14	2.08	19	0.074
12	3.29	19	0.093
10	5.23	37	0.113
8	8.30	133	0.159
6	13.21	133	0.201
4	21.17	259	0.255
2	35	259	0.321
1	42.52	259	0.361
1/0	50	266	0.413
2/0	66.12	323	0.455
4/0	95	532	0.584
262	120	646	0.654
313	150	777	0.720
373	185	925	0.785
444	240	1110	0.860
535	272.68	1332	0.941
646	300	1591	1.029
777	400	1924	1.132



37-000VFD

CABLE ELÉCTRICO VFD XLPE/PVC TC-ER

TRES CONDUCTORES • 90°C • 2000 V



Conductores eléctricos (X3)

Cobre desnudo trenzado recocido blando conforme a la norma ASTM B3, B496

Aislamiento

XLPE de constante dieléctrica baja que cumple con la norma RHH/RHW-2 de UL 44

FORRO

Cloruro de polivinilo ignífugo, resistente a la humedad y a la luz solar (PVC) conforme a la norma UL 1277. Color negro.



Conductores de tierra simétricos (X3)

Tres conductores de cobre desnudo trenzados y colocados simétricamente en contacto directo con el blindaje.

Blindaje metálico

Cinta de cobre desnudo aplicada helicoidalmente para proporcionar una cobertura del 100%.

APLICACIÓN

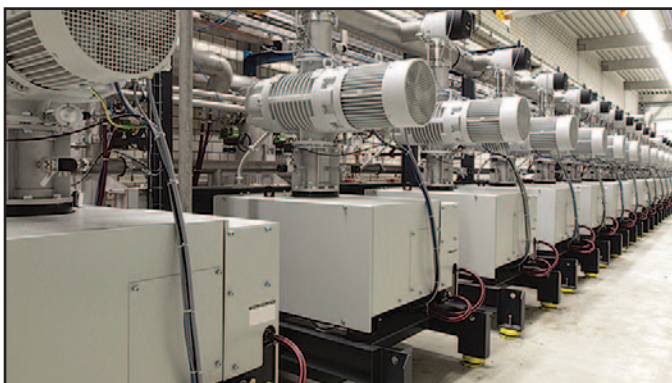
El cable TC-ER VFD se utiliza para suministrar energía a los motores o para la conexión a otros dispositivos de alimentación en entornos industriales. Las instalaciones principales incluyen bandejas de cables, canalizaciones y ubicaciones al aire libre con el apoyo de un cable de suspensión. El cable VFD tipo TC-ER está listado para enterrarse directamente o en ductos subterráneos y para uso en ubicaciones peligrosas de Clase 1, División 2 y circuitos de control de Clase 1. Este cable se puede utilizar en lugares húmedos o secos a temperaturas que no excedan los 90°C. El cable está diseñado específicamente para su uso en aplicaciones de alimentación de frecuencia variable para motores de CA (VFD).

CARACTERÍSTICAS

- El tipo de cable especialmente diseñado produce una mayor vida útil del cable en aplicaciones VFD.
- El blindaje general proporciona una cobertura del 100 % que contiene emisiones VFD EMI.
- Los conductores de tierra simétricos reducen los desbalances de voltaje inducidos y transportan el ruido de modo común de regreso al variador
- Cumple con los requisitos de aplastamiento e impacto para el tipo MC
- El material de aislamiento XLPE especialmente formulado de AmerCable tiene una constante dieléctrica más baja que resiste los voltajes reflejados. Esto permite mayores distancias de cable de salida y minimiza el efecto del ruido de alta frecuencia inducido en el sistema de tierra de la planta.
- Permitido para uso en tramos expuestos ("ER" de acuerdo con la norma NEC 336.10(7)).
- Permitido para su uso en ubicaciones peligrosas industriales Clase I, División 2 y Zona 2 de acuerdo con la norma NEC.
- Hermético al gas y al vapor, impermeable al agua y al aire.
- Radio de curvatura 12X de diámetro exterior.
- Código de color conforme a la norma ICEA S-58-679 Método 4
- Los cables cumplen plenamente con la norma NFPA 79-2018

RATINGS & APPROVALS

- Listado en UL como tipo TC-ER 2000V
- Capacidad de temperatura seca/húmeda de 90°C
- Capacidad de llama FT-4 e IEEE 1202
- Resistente a la luz solar
- Para enterrar directamente



37-000VFD • TC-ER VFD • 2000 VOLTIOS

Calibre AWG/ kcmil	Calibre mm ²	Parte No. 37-000	Diámetro nominal en pulgadas*	Peso (libras/ 1000 pies)	CC Resistencia a 25°C (ohmios/ 1000 pies)	CA Resistencia a 90°C, 60 Hz (ohmios/ 1000 pies)	Reactancia inductiva (ohmios/ 1000 pies)	Caída de voltaje (voltios/ amperios/ 1000 pies)	Tamaño del conductor de puesta a tierra (3x) (AWG)	Capacidad en amperios NEC					
										Al aire libre		Bandeja sencilla		En Conduit	
										90 °C	75 °C	90 °C	75 °C	90 °C	75 °C
14	2.1	-508VFDCT	0.570	158	2.680	3.350	0.046	4.684	18	15	13	15	13	15	13
12	3.3	-516VFDCT	0.610	199	1.680	2.100	0.043	2.951	18	20	18	20	18	20	18
10	5.2	-308VFDCT	0.655	258	1.060	1.325	0.040	1.876	14	30	27	30	27	30	27
8	8.3	-309VFD	0.770	368	0.6663	0.8329	0.040	1.194	14	65	58	55	49	48	43
6	3.2	-310VFD	0.885	517	0.4192	0.5240	0.038	0.765	12	87	77	75	67	65	58
4	21	-312VFD	0.975	814	0.2636	0.3295	0.036	0.493	12	114	101	95	84	89	79
2	35	-314VFD	1.090	1178	0.1659	0.2074	0.034	0.322	10	152	135	130	115	119	106
1	43	-315VFD	1.225	1462	0.1315	0.1644	0.034	0.263	10	177	157	150	133	137	121
1/0	50	-316VFD	1.330	1714	0.1042	0.1304	0.033	0.215	10	205	182	170	151	163	145
2/0	66	-317VFD	1.420	1951	0.0827	0.1034	0.032	0.176	10	237	210	195	173	186	165
3/0	86	-318VFD	1.520	2607	0.0655	0.0819	0.031	0.146	8	274	243	225	200	214	190
4/0	95	-319VFD	1.635	3102	0.0520	0.0653	0.030	0.122	8	316	280	260	231	253	224
250	126	-330VFD	1.855	3836	0.0440	0.0553	0.030	0.108	8	351	311	290	255	276	245
350	178	-331VFD	2.060	5141	0.0314	0.0396	0.029	0.085	6	430	381	350	310	345	306
500	250	-333VFD	2.325	6977	0.0220	0.0280	0.028	0.068	6	531	471	430	381	427	379
750	379	-334VFD	2.809	10051	0.0147	0.0191	0.028	0.055	4	671	595	535	474	529	469

- Los diámetros de los cables están sujetos a una tolerancia de manufactura de +/- 5 %
- Capacidad en amperios al aire libre: Basada en una temperatura del conductor de 90°C y una temperatura ambiente de 30°C según la tabla NEC B.310.15(B)(2)(3) de 2014.
- Capacidad en amperios en bandejas de cables: Basada en una temperatura del conductor de 90°C y una temperatura ambiente de 30°C según la tabla NEC 310.15(B)(16) de 2014
- Capacidad en amperios en conduit: Basada en una temperatura del conductor de 90 °C y una temperatura ambiente de 30°C según la tabla NEC B.310.15(B)(2)(1) de 2014.



GUÍA DE SELECCIÓN DE CABLES PARA APLICACIONES VFD

El circuito de un variador PWM típico de fuente de tensión se muestra en la Figura 1. Cada componente del equipo está conectado al sistema de puesta a tierra de seguridad para garantizar la protección del personal en caso de fallas.

Todas las partes presentan capacitancia a tierra, representada por:

- CM para los devanados del motor
- CC1 y CC2 para los circuitos del convertidor de potencia.
- CT para el devanado secundario del transformador hacia el blindaje del transformador.

Los interruptores IGBT operan constantemente a alta frecuencia, lo que produce una tensión de salida del inversor con una forma de onda PWM, como se muestra en la tensión V1 (Figura 1).

Estos interruptores IGBT también generan una tensión entre la línea del motor y tierra V2 (Figura 1), comúnmente denominada tensión de modo común

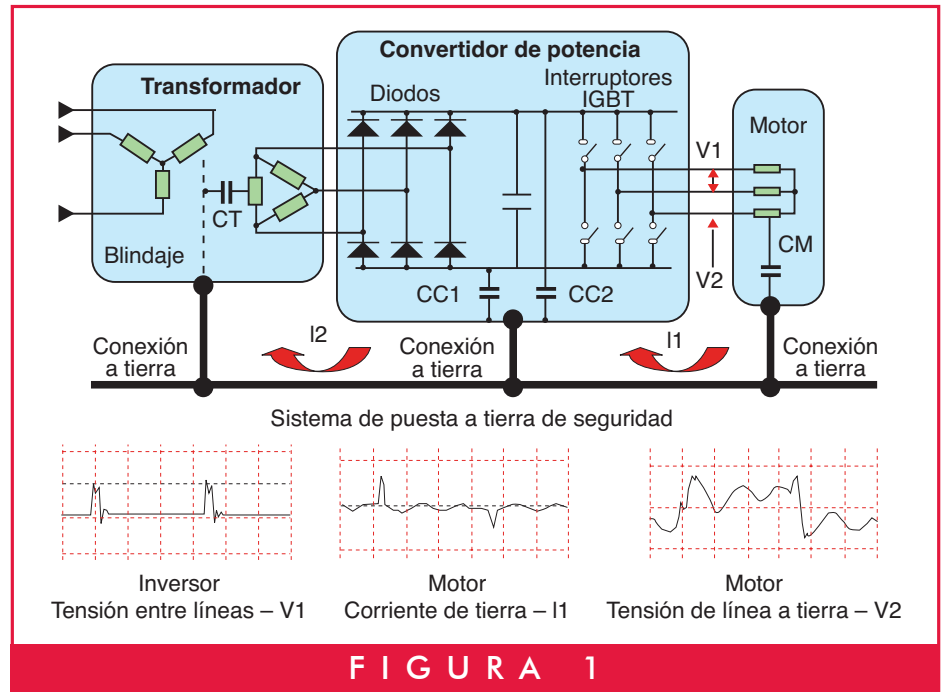
Las tensiones de modo común provocan pulsos breves de alta frecuencia de corriente de modo común que circulan por los circuitos de puesta a tierra de seguridad, representados por las corrientes I1 e I2 (Figura 1), a menos que el diseño del cable incorpore características que eviten que esto ocurra.

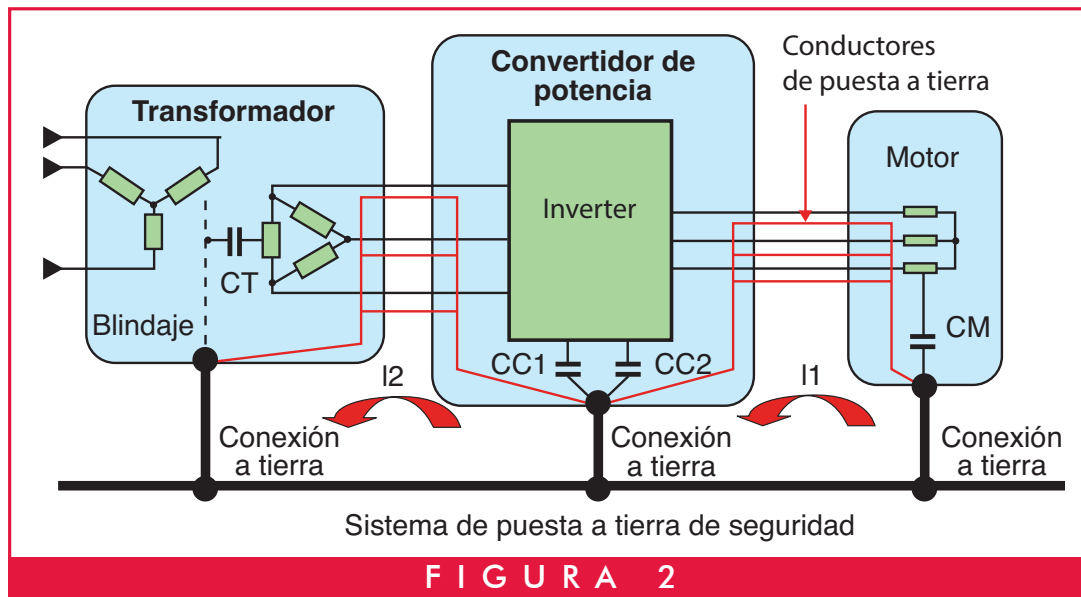
Es esencial que las corrientes de modo común regresen al inversor sin causar problemas de compatibilidad electromagnética (EMC) ni interferencia electromagnética (EMI) en otros equipos. Esto significa que las corrientes de modo común I1 e I2 no deben circular por el sistema de puesta a tierra de seguridad.

En el motor, esto se logra conectando un conjunto de conductores desde el motor hasta el inversor, tendidos junto con los cables principales de potencia. Estos se denominan conductores simétricos de puesta a tierra; véase la Figura 2. Estos conductores presentan una impedancia muy baja en comparación con la otra trayectoria de retorno a través del sistema de puesta a tierra de seguridad.

Los tres conductores simétricos de puesta a tierra y los blindajes generales se conectan como se muestra en la Figura 3. Esta conexión de 360° es esencial.

Las corrientes de modo común I1 e I2 ahora circulan por los conductores simétricos de puesta a tierra. Esto ocurre porque dichos conductores se encuentran próximos a los conductores de potencia, lo que proporciona una trayectoria de baja impedancia para las corrientes I1 e I2 en comparación con el sistema de puesta a tierra de seguridad. Al circular I1 e I2 cerca de los conductores de potencia, se evita la generación de problemas externos de compatibilidad electromagnética (EMC) e interferencia electromagnética (EMI).



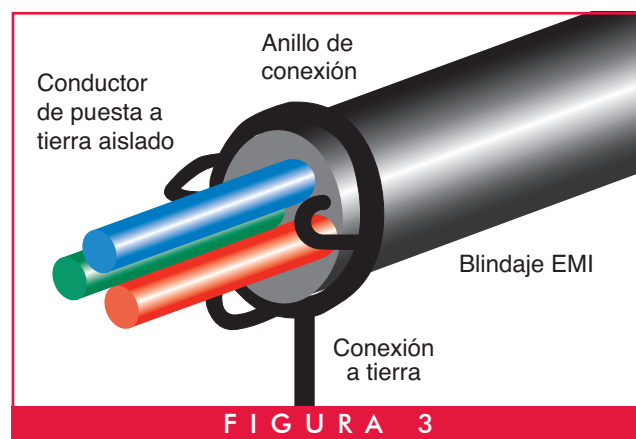


Si no se utilizan conductores simétricos de puesta a tierra y un blindaje general contra EMI, es muy probable que se produzcan problemas de compatibilidad electromagnética (EMC) e interferencia electromagnética (EMI).

Para los cables utilizados con variadores PWM de fuente de tensión, se requieren varias características para garantizar un funcionamiento correcto, evitar el sobrecalentamiento y lograr una mayor vida útil.

Las características esenciales de un cable de media tensión para variadores PWM son:

- Aislamiento diseñado para soportar los transitorios producidos por el PWM.
- Aislamiento con una constante dieléctrica no superior a 3,0 para minimizar la capacitancia.
- Clasificación de tensión de 3 veces la tensión de operación para evitar el efecto corona.
- Tres conductores simétricos de puesta a tierra. Algunos cables tienen solo un conductor de puesta a tierra. Esto no es aceptable, ya que produce corrientes circulantes en el sistema de tierra.
- Hilos extremadamente finos para transportar las corrientes armónicas sin sobrecalentamiento (es decir, la inductancia de los conductores de hilos finos es menor que la de conductores de 7, 19 o 37 hilos).
- Blindaje general para evitar la radiación de campos EMI de tensión.
- Terminación correcta en ambos extremos.
- Blindaje semiconductor alrededor de cada capa de aislamiento (solo MMV).
- Capa metálica alrededor de cada blindaje semiconductor para conectar a tierra el blindaje semiconductor (solo MMV).





AmerCable es el fabricante principal de cables mineros de superficie y subterráneos en los Estados Unidos.



AmerCable es un fabricante de cables que cuenta con la certificación ISO 9001 que combina tecnología de vanguardia, técnicas de fabricación probadas y servicio de alta calidad para ofrecer los mejores productos de cables disponibles.

AmerCable presta servicios a una base de clientes mundiales desde nuestra planta de fabricación en El Dorado, Arkansas. Nuestros profesionales de ingeniería en terreno y personal de ventas trabajan en asociación con nuestra red de distribuidores independientes para identificar y satisfacer sus requisitos específicos de cables.



¡Síguenos!



350 Bailey Road • El Dorado, Arkansas USA
(870) 862-4919 • (800) 643-1516
amercable.mining@mattr.com
www.AmerCable.com

Potencia máxima (HP) del VFD*

Numero de parte [†]	AWG/kcmil	230V 3Ø	460V 3Ø	575V 3Ø
-508VFD	14	3 HP	7.5 HP	10 HP
-516VFD	12	5 HP	10 HP	10 HP
-308VFD	10	7.5 HP	15 HP	20 HP
-309VFD	8	15 HP	40 HP	50 HP
-310VFD	6	25 HP	50 HP	60 HP
-312VFD	4	30 HP	60 HP	75 HP
-314VFD	2	40 HP	75 HP	100 HP
-315VFD	1	50 HP	100 HP	125 HP
-316VFD	1/0	60 HP	125 HP	150 HP
-317VFD	2/0	60HP	150 HP	200 HP
-319VFD	4/0	100 HP	200 HP	250 HP
-320VFD	262	100 HP	200 HP	300 HP
-321VFD	313	125 HP	250 HP	300 HP
-322VFD	373	125 HP	250 HP	350 HP
-323VFD	444	150 HP	300 HP	400 HP
-324VFD	535	150 HP	350 HP	450 HP
-326VFD	646	200 HP	400 HP	500 HP
-327VFD	777	-	450 HP	-

*Las potencias recomendadas se basan en la corriente a plena carga indicada en la Tabla 430.250 del NEC 2008, multiplicada por 1,25 de acuerdo con el Artículo 430.22(A). Las ampacidades de los cables se basan en conductores con una clasificación de 90 °C y en cables instalados al aire libre, de acuerdo con la Tabla B.310.3 del NEC.

La potencia real estará sujeta a la corriente a plena carga indicada en la placa de datos del fabricante del variador/motor y a los requisitos de la autoridad local competente.

[†] El número de parte completo puede determinarse seleccionando la construcción adecuada y agregando el prefijo correspondiente al número de parte. (Ejemplo: 37-102-319VFD para cable Gexol VFD estándar 4/0)

Victor Gonzalez Gallegos
Gerente Regional de Ventas – Chile
Victor.Gonzalez@mattr.com