

# ACSM1

Manual de hardware

Módulos de convertidor de frecuencia ACSM1-04 (55 a 110 kW)



The ABB logo, consisting of the letters 'A', 'B', and 'B' in a bold, black, sans-serif font. The 'A' is slightly larger and positioned to the left of the two 'B's.



Módulos de convertidor de frecuencia ACSM1-04  
55 a 110 kW

**Manual de hardware**

3AUA0000027139 REV A ES  
EFECTIVO: 14-01-2008



# Instrucciones de seguridad

---

## Contenido de este capítulo

En este capítulo se presentan las instrucciones de seguridad que deben observarse durante la instalación, el manejo y el servicio del convertidor. Su incumplimiento puede ser causa de lesiones físicas y muerte, o puede dañar el convertidor de frecuencia, el motor o la maquinaria accionada. Antes de abordar cualquier tarea relativa a la unidad, debe examinarse el material de este capítulo.

## Uso de las advertencias y notas

Existen cuatro tipos de instrucciones de seguridad en este manual:



**La advertencia Tensión peligrosa** previene de situaciones en que las altas tensiones pueden causar lesiones físicas y/o daños al equipo.



**La advertencia General** previene de situaciones que pueden causar lesiones físicas y/o daños al equipo por otros medios no eléctricos.



**La advertencia Descarga electrostática** previene de situaciones en que una descarga electrostática puede dañar el equipo.



**La advertencia de Superficie caliente** previene de las superficies de los componentes que pueden calentarse lo suficiente para provocar quemaduras si se tocan.

## Tareas de instalación y mantenimiento

Estas advertencias se destinan a todos aquellos que trabajen con el convertidor, el cable a motor o el motor.



**¡ADVERTENCIA!** Si no se observan las siguientes instrucciones, pueden producirse lesiones físicas o la muerte, o daños en el equipo.

**Sólo podrá efectuar la instalación y el mantenimiento del convertidor de frecuencia un electricista cualificado.**

- No intente trabajar con el convertidor, el cable a motor o el motor con la alimentación de entrada conectada. Tras desconectar la alimentación de entrada, espere siempre 5 minutos a que se descarguen los condensadores del circuito intermedio antes de trabajar en el convertidor de frecuencia, el motor o el cable a motor.

Con un multímetro (impedancia mínima de 1 Mohmio), verifique siempre que:

1. No haya tensión entre las fases de entrada del convertidor U1, V1 y W1 y tierra.
  2. No hay tensión entre los terminales UDC+ y UDC– y tierra.
  3. No hay tensión entre los terminales R+ y R– y tierra.
- Convertidores de frecuencia que controlan un motor de imanes permanentes:  
Un motor de imanes permanentes giratorios suministra alimentación al convertidor de frecuencia y hace que se esté activo aun cuando haya sido detenido y se haya desconectado la alimentación. Antes de realizar tareas de mantenimiento en el convertidor de frecuencia,
    - desconecte el motor del convertidor de frecuencia con un interruptor de seguridad
    - impida el arranque de cualquier otro motor del mismo sistema mecánico
    - bloquee el eje del motor
    - haga mediciones para ver si el motor está efectivamente desenergizado, luego conecte los terminales U2, V2 y W2 del convertidor de frecuencia entre sí y al PE.
  - No manipule los cables de control cuando el convertidor o los circuitos de control externo reciban alimentación. Los circuitos de control alimentados de forma externa pueden conducir tensiones peligrosas incluso con la alimentación del convertidor desconectada.
  - No realice pruebas de aislamiento o de resistencia con el convertidor.
  - Desconecte el filtro EMC interno del convertidor de frecuencia (para obtener instrucciones, véase la página 49) si el convertidor de frecuencia va a ser instalado en una red IT (una red sin conexión a tierra o una red con conexión a tierra de alta resistencia [de más de 30 ohmios]) o una red con conexión a tierra en ángulo.

**Notas:**

- Incluso con el motor parado, existen tensiones peligrosas en los terminales del circuito de potencia U1, V1, W1 y U2, V2, W2 y UDC, UDC-, R+ y R-.
- En función del cableado externo, es posible que existan tensiones peligrosas (115 V, 220 V o 230 V) en los terminales de las salidas de relé del convertidor de frecuencia.
- El convertidor admite la función "Safe Torque Off". Véase la página [40](#).



---

**¡ADVERTENCIA!** Si no se observan las siguientes instrucciones, pueden producirse lesiones físicas o la muerte, o daños en el equipo.

- No intente nunca reparar un convertidor defectuoso; póngase en contacto con su representante local de ABB o con su Centro de Servicio Autorizado.
- Asegúrese de que el polvo resultante de taladrar orificios no se introduzca en el convertidor de frecuencia durante la instalación. El polvo conductor de la electricidad dentro del convertidor de frecuencia puede causar daños o un funcionamiento incorrecto.
- Procure una refrigeración adecuada.



---

**¡ADVERTENCIA!** Las tarjetas de circuito impreso contienen componentes sensibles a la descarga electrostática. Lleve una brida de muñeca de conexión a tierra al manipular las tarjetas. No toque las tarjetas si no es necesario.

---

## Puesta en marcha y funcionamiento

Estas advertencias se destinan a los encargados de planificar el uso del convertidor, de arrancarlo o de usarlo.



---

**¡ADVERTENCIA!** Si no se observan las siguientes instrucciones, pueden producirse lesiones físicas o la muerte, o daños en el equipo.

- Antes de ajustar el convertidor de frecuencia y ponerlo en servicio, verifique que el motor y todo el equipo accionado sean idóneos para el funcionamiento en todo el rango de velocidad proporcionado por el convertidor de frecuencia. El convertidor de frecuencia puede ajustarse para hacer funcionar el motor a velocidades por encima y por debajo de la velocidad obtenida al conectarlo directamente a la red de alimentación.
- No active las funciones de restauración automática de fallos si existe la posibilidad de que se produzcan situaciones peligrosas. Cuando se activan, estas funciones restauran el convertidor y reanudan el funcionamiento tras un fallo.
- No controle el motor con un contactor de CA ni con un dispositivo de desconexión (medio de desconexión); en lugar de ello, utilice el panel de control o las órdenes externas a través de la tarjeta de E/S del convertidor de frecuencia o un adaptador de bus de campo. El número máximo permitido de ciclos de carga de los condensadores de CC (es decir, puestas en marcha al suministrar alimentación) es de uno en dos minutos.
- Convertidores de frecuencia que controlan un motor de imanes permanentes: No haga funcionar el motor por encima de la velocidad nominal. El exceso de velocidad del motor da lugar a una sobretensión que puede dañar el convertidor de manera definitiva.

### Notas:

- Si se selecciona una fuente externa para la orden de marcha y está ACTIVADA, el convertidor de frecuencia se pondrá en marcha de forma inmediata tras una interrupción de la tensión de entrada o una restauración de fallos, a menos que se configure para una marcha/paro de 3 hilos (por pulso).
- Cuando el lugar de control no se ha ajustado en local, la tecla de paro del panel de control no detendrá el convertidor.



---

**¡ADVERTENCIA!** Las superficies de los componentes del sistema del convertidor (como son la resistencia de frenado, si la lleva) se calientan cuando el sistema está utilizándose.

---

# Índice

---

## ***Instrucciones de seguridad***

Contenido de este capítulo .....	5
Uso de las advertencias y notas .....	5
Tareas de instalación y mantenimiento .....	6
Puesta en marcha y funcionamiento .....	8

## ***Acerca de este manual***

Contenido de este capítulo .....	13
Compatibilidad .....	13
Destinatarios previstos .....	13
Categorización según el código + .....	13
Consultas sobre productos y servicios .....	13
Formación sobre productos .....	13
Cómo enviarnos sus comentarios sobre los manuales de convertidores de ABB .....	14
Contenido .....	14
Diagrama de flujo de la instalación y la puesta a punto .....	15
Términos y abreviaturas .....	17

## ***EI ACSM1-04***

Contenido de este capítulo .....	19
EI ACSM1-04 .....	19
Diseño .....	20
Circuito de potencia e interfaces de control .....	21
Funcionamiento .....	22
Código de tipo .....	22

## ***Planificación del montaje en armario***

Contenido de este capítulo .....	23
Construcción del armario .....	23
Disposición de los dispositivos .....	23
Conexión a tierra de las estructuras de montaje .....	23
Dimensiones principales y requisitos de espacio libre .....	24
Refrigeración y grados de protección .....	25
Disposición para evitar la recirculación del aire caliente .....	26
Fuera del armario .....	26
Dentro del armario .....	27
Requisitos EMC .....	27
Calefactores del armario .....	28

### **Instalación mecánica**

Contenido del paquete .....	29
Comprobación a la entrega e identificación del módulo de convertidor de frecuencia .....	29
Antes de la instalación .....	30
Requisitos del emplazamiento de instalación .....	30
Conexión a una red IT (sin conexión a tierra) o una red con conexión a tierra en ángulo ..	30
Procedimiento de instalación .....	30
Montaje directo en pared .....	30
Montaje empotrado .....	31
Dimensiones de orificios para montaje empotrado .....	36
Instalación de la resistencia de frenado .....	36

### **Planificación de la instalación eléctrica**

Contenido de este capítulo .....	37
Selección y compatibilidad del motor .....	37
Protección del aislamiento y los cojinetes del motor .....	37
Conexión de la fuente de alimentación .....	38
Dispositivo de desconexión de la fuente de alimentación .....	38
Europa .....	38
Otras regiones .....	38
Protección contra cortocircuitos y sobrecarga térmica .....	38
Protección contra sobrecarga térmica .....	38
Protección contra cortocircuitos en el cable a motor .....	38
Protección contra cortocircuitos del cable de alimentación o del convertidor .....	39
Tiempo de fusión de los fusibles e interruptores automáticos .....	39
Interruptores automáticos .....	39
Protección térmica del motor .....	39
Protección contra fallos a tierra .....	39
Dispositivos de paro de emergencia .....	40
Safe Torque Off .....	40
Selección de los cables de potencia .....	41
Reglas generales .....	41
Otros tipos de cables de potencia .....	42
Pantalla del cable a motor .....	42
Protección de los contactos de salida de relé y atenuación de perturbaciones en caso de cargas inductivas .....	43
Compatibilidad con el dispositivo de intensidad residual (RCD) .....	43
Selección de los cables de control .....	43
Cable de relé .....	44
Cable del panel de control .....	44
Conexión de un sensor de temperatura del motor a la E/S del convertidor .....	44
Recorrido de los cables .....	44
Conductos para cables de control .....	45

### **Instalación eléctrica**

Contenido de este capítulo .....	47
Comprobación del aislamiento del conjunto .....	48

Convertidor	48
Cable de alimentación	48
Motor y cable a motor	48
Conjunto de resistencia de frenado	48
Conexión a una red IT (sin conexión a tierra)	49
Desconexión del filtrado EMC interno	49
Conexión del cable de potencia	54
Diagrama de conexión de los cables de potencia	54
Procedimiento	55
Instalación de terminales de cable (cables de 16 a 70 mm <sup>2</sup> [AWG6 a AWG2/0])	56
Instalación de terminales de tornillo (cables de 95 a 185 mm <sup>2</sup> [AWG3/0 a AWG400])	57
Conexión a tierra de la pantalla del cable a motor en el extremo del motor	57
Conexión de los cables de control	58
Conexiones de control a la unidad de control JCU	58
Puentes	59
Alimentación externa para la unidad de control JCU (X1)	60
Entrada de termistor (X4:8...9)	60
Enlace entre convertidores (X5)	61
Safe Torque Off (X6)	61
Conexión a tierra del cable de control	62
Instalación de opciones	64

### ***Lista de comprobación de la instalación***

Lista de comprobación	65
-----------------------	----

### ***Mantenimiento***

Contenido de este capítulo	67
Seguridad	67
Intervalos de mantenimiento	67
Disipador	67
Ventilador de refrigeración	68
Sustitución del ventilador	68
Condensadores	68
Reacondicionamiento	68
Sustitución	68
Otras acciones de mantenimiento	69
Transferencia de la unidad de memoria a un nuevo módulo de convertidor de frecuencia	69
Pantalla de 7 segmentos de la unidad de control JCU	69

**Especificaciones técnicas**

Contenido de este capítulo .....	71
Especificaciones .....	71
Derrateo .....	72
Derrateo por temperatura ambiente .....	72
Derrateo por la tensión de alimentación de CA .....	72
Derrateo por altitud .....	72
Cargas cíclicas .....	73
Dimensiones, pesos y ruido .....	74
Características de refrigeración .....	74
Fusibles del cable de alimentación .....	74
Conexión (de alimentación) de entrada de CA .....	75
Conexión del motor .....	75
Unidad de control JCU .....	75
Rendimiento .....	76
Refrigeración .....	77
Grado de protección .....	77
Condiciones ambientales .....	77
Materiales .....	78
Normas aplicables .....	78
Marcado CE .....	79
Cumplimiento de la Directiva Europea de Baja Tensión .....	79
Cumplimiento de la Directiva Europea de EMC .....	79
Definiciones .....	79
Cumplimiento de la norma EN 61800-3 (2004), categoría C2 .....	79
Cumplimiento de la norma EN 61800-3 (2004), categoría C3 .....	80
Cumplimiento de la norma EN 61800-3 (2004), categoría C4 .....	80
Cumplimiento de la Directiva sobre Maquinaria .....	80
Marcado C-Tick .....	80
Cumplimiento de IEC 61800-3 (2004) .....	80
Marcado UL .....	81
Listado de comprobación UL .....	81
Protección del producto en EE.UU. ....	81

**Frenado por resistencia**

Contenido de este capítulo .....	83
Choppers de frenado y resistencias del ACSM1-04 .....	83
Choppers de frenado .....	83
Selección de la resistencia de frenado .....	83
Tabla de datos del chopper/selección de resistencia .....	84
Instalación y conexión eléctrica de las resistencias .....	85
Protección del contactor del convertidor .....	85
Puesta a punto del circuito de frenado .....	86

**Dibujos de dimensiones**

Contenido de este capítulo .....	87
Módulo de convertidor de frecuencia .....	88
Resistencia de frenado (JBR-09) .....	90

# Acerca de este manual

---

## Contenido de este capítulo

Este capítulo describe los destinatarios previstos y el contenido de este manual. Contiene un diagrama de flujo con los pasos de comprobación de los elementos entregados, de instalación y de puesta a punto del convertidor de frecuencia. El diagrama de flujo hace referencia a capítulos/apartados de este manual y de otros manuales.

## Compatibilidad

El manual es compatible con el ACSM1-04 (tamaño de bastidor E).

## Destinatarios previstos

Este manual se destina a los encargados de planificar la instalación, instalar, poner a punto, utilizar y realizar el servicio del convertidor de frecuencia. Lea el manual antes de realizar tareas en el mismo. Se presupone que el lector conoce los fundamentos relativos a la electricidad, las conexiones eléctricas, los componentes eléctricos y los símbolos esquemáticos eléctricos.

Este manual se ha redactado para lectores en todo el mundo. Las unidades utilizadas son las imperiales y las del SI, cuando proceda.

## Categorización según el código +

Las instrucciones, los datos técnicos y los dibujos de dimensiones que conciernen solamente a determinadas selecciones opcionales se marcan con códigos +, por ejemplo, +L500. Las opciones incluidas en el convertidor se pueden identificar por los códigos + visibles en la etiqueta de designación del tipo del convertidor. Las selecciones con código + se enumeran en el capítulo *El ACSM1-04* bajo *Código de tipo*.

## Consultas sobre productos y servicios

Dirija cualquier consulta que tenga acerca del producto a su representante de ABB local. Especifique el código de tipo y el número de serie del convertidor. Puede encontrar una lista de contactos de ventas, asistencia y servicio de ABB entrando en [www.abb.com/drives](http://www.abb.com/drives) y seleccionando *Drives – Sales, Support and Service network*.

## Formación sobre productos

Para obtener información relativa a la formación sobre productos ABB, entre en [www.abb.com/drives](http://www.abb.com/drives) y seleccione *Convertidores de frecuencia - Cursos de formación*.

## Cómo enviarnos sus comentarios sobre los manuales de convertidores de ABB

Sus comentarios sobre nuestros manuales siempre son bienvenidos. Entre en [www.abb.com/drives](http://www.abb.com/drives) y seleccione sucesivamente *Biblioteca de documentos – Manuals feedback form (LV AC drives)*.

## Contenido

A continuación se facilita una breve descripción de los capítulos de este manual.

*Instrucciones de seguridad* facilita instrucciones de seguridad para la instalación, la puesta a punto, el manejo y el mantenimiento del convertidor de frecuencia.

*Acerca de este manual* lista los pasos para comprobar el equipo entregado y para instalar y poner a punto el convertidor de frecuencia, y le remite a los capítulos / apartados en este manual y otros manuales relativos a determinadas tareas.

*El ACSM1-04* describe el módulo del convertidor de frecuencia.

*Planificación del montaje en armario* ofrece una guía para la planificación de la instalación del convertidor en un armario definido por el usuario.

*Instalación mecánica* le instruye acerca del método de colocación y montaje del convertidor de frecuencia.

*Planificación de la instalación eléctrica* le instruye acerca de la selección de cables y motores, los dispositivos de protección y el recorrido de los cables.

*Instalación eléctrica* le instruye acerca de la conexión eléctrica del convertidor.

*Lista de comprobación de la instalación* contiene una lista para verificar la instalación eléctrica y mecánica del convertidor de frecuencia.

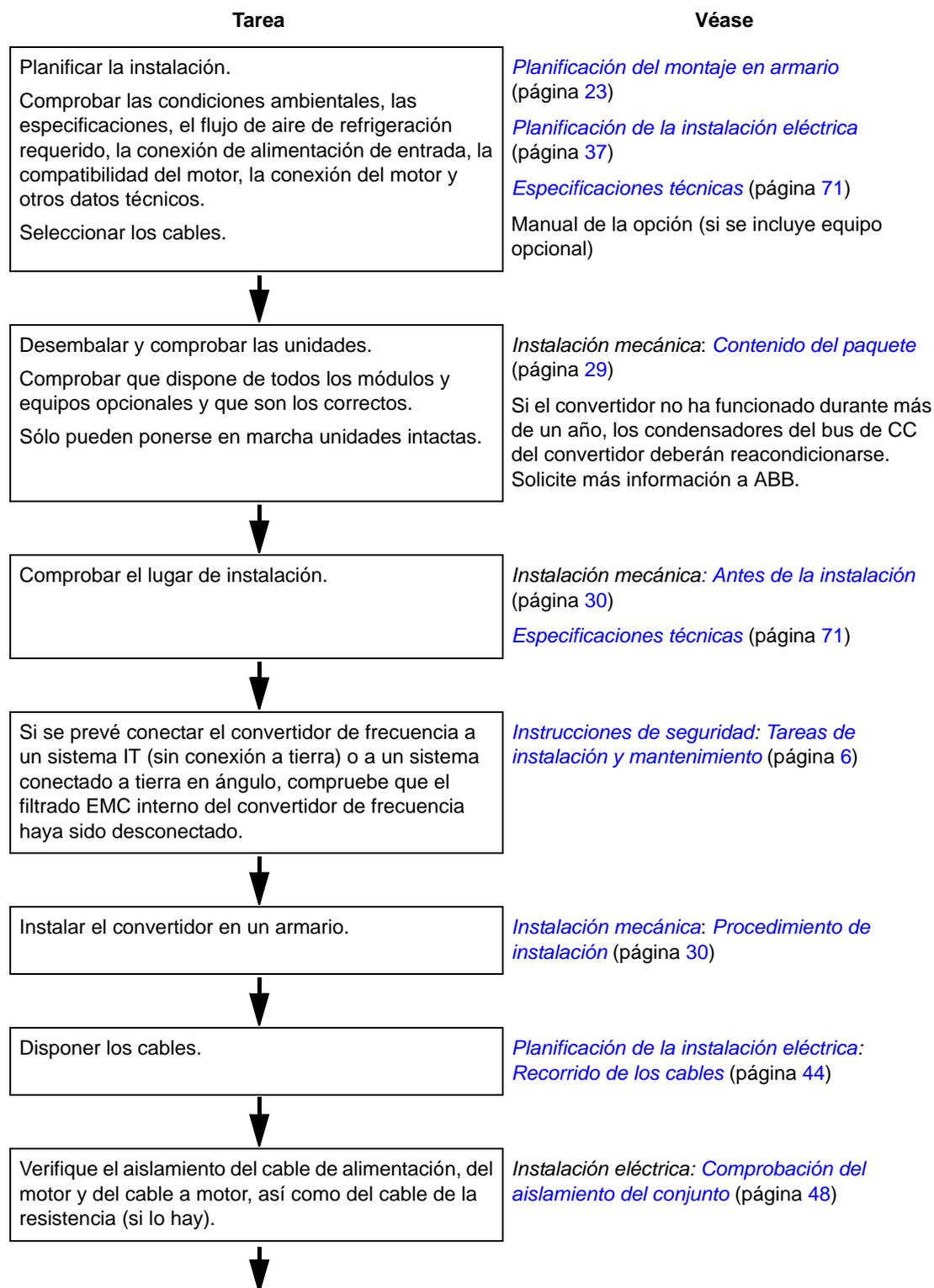
*Mantenimiento* ofrece una lista de tareas de mantenimiento periódicas junto con las instrucciones de trabajo.

*Especificaciones técnicas* contiene las especificaciones técnicas del convertidor, por ejemplo, las especificaciones, los tamaños y los requisitos técnicos, las disposiciones para el cumplimiento de los requisitos de CE y otras etiquetas y la política de garantía.

*Frenado por resistencia* describe cómo seleccionar y proteger resistencias de frenado y su método de conexión eléctrica.

*Dibujos de dimensiones* contiene los dibujos de dimensiones del convertidor y de los equipos conectados.

## Diagrama de flujo de la instalación y la puesta a punto



Tarea	Véase
Conectar los cables de potencia. Conectar los cables de control y de control auxiliar.	<i>Instalación eléctrica: Conexión del cable de potencia:</i> (página 54) y <i>Conexión de los cables de control:</i> (página 58) Para equipos opcionales: <i>Frenado por resistencia</i> (página 83) Manuales para equipos opcionales
Comprobar la instalación.	<i>Lista de comprobación de la instalación</i> (página 65)
Poner a punto el convertidor.	Manual de <i>firmware apropiado</i>
Poner a punto el chopper de frenado si es necesario.	<i>Frenado por resistencia</i> (página 83)
Manejo del convertidor: marcha, paro, control de velocidad, etc.	Manual de <i>firmware apropiado</i>

## Términos y abreviaturas

Término/abreviatura	Explicación
EMC	Compatibilidad electromagnética.
FIO-01	Extensión de E/S digital opcional para el ACSM1.
FIO-11	Extensión de E/S analógica opcional para el ACSM1.
FEN-01	Interfaz del codificador TTL opcional para el ACSM1.
FEN-11	Interfaz del codificador absoluto opcional para el ACSM1.
FEN-21	Interfaz del resolver opcional para el ACSM1.
FCAN-0x	Adaptador CANopen opcional para el ACSM1.
FDNA-0x	Adaptador DeviceNet opcional para el ACSM1.
FENA-0x	Adaptador Ethernet/IP opcional para el ACSM1.
FPBA-0x	Adaptador PROFIBUS DP opcional para el ACSM1.
Bastidor (tamaño)	Tamaño del módulo del convertidor de frecuencia. Este manual se refiere al tamaño de bastidor E del ACSM1-04.
IGBT	Transistor Bipolar de Puerta Aislada (IGBT), un tipo de semiconductor controlado por tensión usado con frecuencia en los inversores debido a su sencillo control y alta frecuencia de conmutación.
E/S	Entrada/Salida.
JBR-xx	Serie de las resistencias de frenado opcionales para el ACSM1.
JCU	La unidad de control del módulo de convertidor de frecuencia. El JCU se instala sobre el módulo de alimentación. Las señales de control de E/S externas se conectan al JCU o sobre el mismo se montan extensiones de E/S opcionales.
JMU	La unidad de memoria conectada a la unidad de control del convertidor.
RFI	Interferencias de radiofrecuencia



# El ACSM1-04

---

## Contenido de este capítulo

Este capítulo describe brevemente la estructura y el principio de funcionamiento del convertidor de frecuencia.

## El ACSM1-04

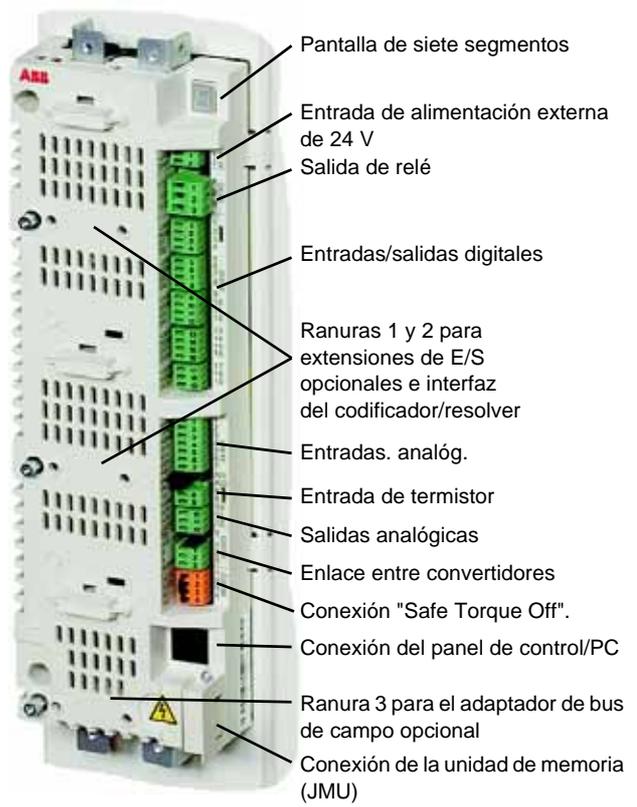
El ACSM1-04 es un convertidor IP 20 para el control de motores de CA. Debe ser instalado en un armario por el cliente.

El ACSM1-04 está disponible en varios tamaños de bastidor en función de la potencia de salida. Todos los tamaños de bastidor utilizan la misma unidad de control (de tipo JCU) Este manual sólo se refiere al tamaño de bastidor E del ACSM1-04.

**Diseño**

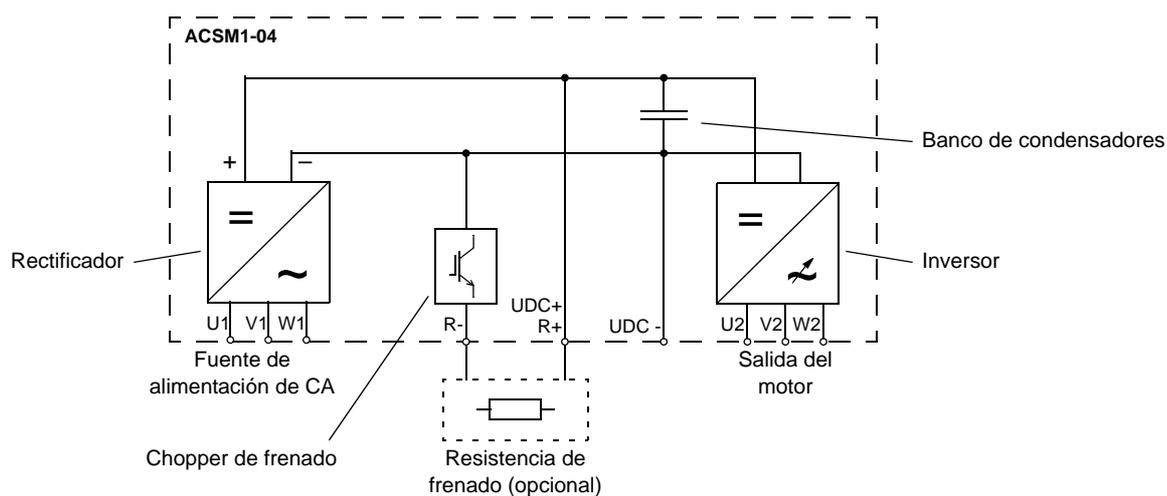
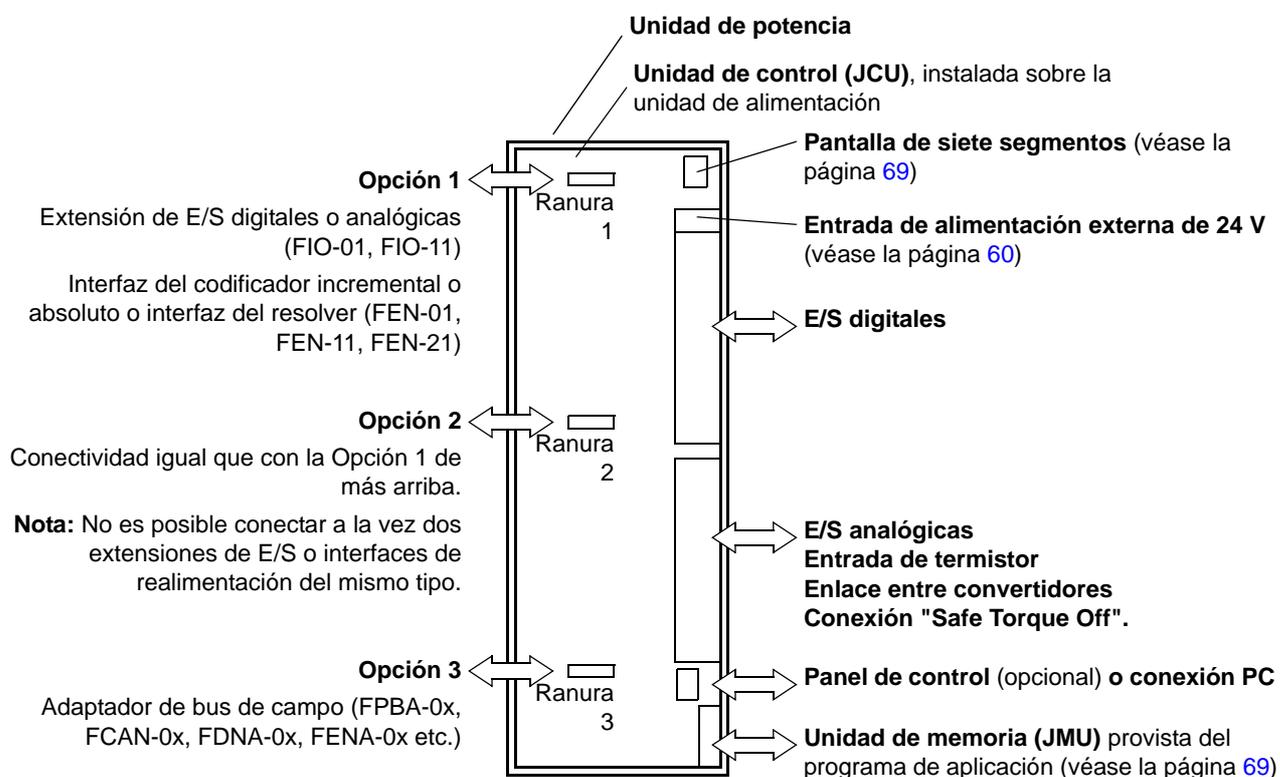


**Unidad de control JCU**



## Circuito de potencia e interfaces de control

El siguiente diagrama muestra las interfaces de control y el circuito de potencia del convertidor. Para más información sobre la Unidad de Control JCU, véase el capítulo [Instalación eléctrica](#).



## Funcionamiento

Esta tabla describe brevemente el funcionamiento del circuito de potencia.

Componente	Descripción
Chopper de frenado	Conduce la energía generada por un motor en desaceleración que va del bus de CC a una resistencia de frenado. El chopper de frenado se genera en el ACSM1-04; las resistencias de frenado son opciones externas.
Resistencia de frenado	Disipa la energía regenerativa convirtiéndola en calor.
Banco de condensadores	Almacenamiento de energía que estabiliza la tensión de CC del circuito intermedio.
Inversor	Convierte la tensión de CC en tensión de CA y viceversa. El motor se controla mediante la conmutación de los IGBT del inversor.
Rectificador	Convierte la tensión de CA trifásica en tensión de CC.

## Código de tipo

El código de tipo contiene información acerca de las especificaciones y la configuración del convertidor. Los primeros dígitos por la izquierda expresan la configuración básica (por ejemplo, ACSM1-04AS-09A5-4). Las selecciones opcionales se facilitan a continuación, precedidas de signos + (por ejemplo, +L501). A continuación se describen las selecciones principales. No todas las selecciones se encuentran necesariamente disponibles para todos los tipos; consulte la *Información de pedido del ACSM1*, disponible previa petición.

Véase también el apartado [Comprobación a la entrega e identificación del módulo de convertidor de frecuencia](#) en la página 29.

Selección	Alternativas	
<b>Serie de producto</b>	Serie de producto ACSM1	
<b>Tipo (1)</b>	04	Convertidor. Cuando no se seleccionan opciones: IP20, sin panel de control, filtro EMC interno, reactancia de red interna, chopper de frenado, placas recubiertas, Safe Torque Off, Guía rápida (multilingüe), última versión de firmware, programación del SP del convertidor
<b>Tipo (2)</b>	A	Módulo refrigerado por aire (con disipador térmico)
<b>Tipo (3)</b>	S	Firmware de control de velocidad y par
	M	Firmware de control del movimiento
<b>Tamaño</b>	Véase <i>Especificaciones técnicas: Especificaciones</i> .	
<b>Rango de tensiones</b>	4	380 V, <b>400 V</b> (régimen nominal), 415 V, 440 V, 460 V o 480 V CA + opciones
<b>Referencia de bus</b>	K...	+K451: FDNA-01 Adaptador DeviceNet +K454: FPBA-01 Adaptador PROFIBUS DP +K457: FCAN-01 Adaptador CANopen +K466: FENA-01 Adaptador Ethernet/IP
<b>Extensiones de E/S e interfaces de realimentación</b>	L...	+L500: FIO-11 extensión de E/S analógica +L501: FIO-11 extensión de E/S digital +L516: FEN-21 interfaz del resolver +L517: FEN-01 interfaz del codificador incremental +L518: FEN-01 interfaz del codificador absoluto
<b>Configuración de la unidad de memoria</b>	N...	Funciones y programas de soluciones

# Planificación del montaje en armario

---

## Contenido de este capítulo

Este capítulo ofrece una guía para la planificación de la instalación de un convertidor en un armario definido por el usuario. Los temas tratados son fundamentales para una utilización segura y sin problemas del sistema del convertidor.

---

**Nota:** Los ejemplos de instalación de este manual se facilitan con el único objeto de ayudar al instalador a diseñar la instalación. **Sin embargo, debe recordar que la instalación debe diseñarse y ejecutarse siempre de acuerdo con la legislación y las normas locales aplicables.** ABB no asume ninguna responsabilidad del tipo que sea por una instalación que incumpla las leyes locales u otras normativas.

---

## Construcción del armario

El bastidor del armario debe ser lo suficientemente resistente para soportar el peso de los componentes del convertidor, los circuitos de control y otros equipos instalados en él.

El armario debe proteger al convertidor de los contactos y reunir una serie de requisitos en cuanto a polvo y humedad (véase el capítulo [Especificaciones técnicas](#)).

### Disposición de los dispositivos

Se recomienda contar con una disposición espaciosa para facilitar la instalación y el mantenimiento. La circulación del aire de refrigeración suficiente, los espacios obligatorios, los cables y las estructuras de soporte de cables precisan todas espacio.

Para conocer ejemplos de disposición, véase el apartado [Refrigeración y grados de protección](#) siguiente.

### Conexión a tierra de las estructuras de montaje

Asegúrese de que todos los traveseros o las estanterías donde se monten los componentes del sistema de convertidor de frecuencia estén bien conectados a tierra y que las superficies de conexión permanezcan sin pintar.

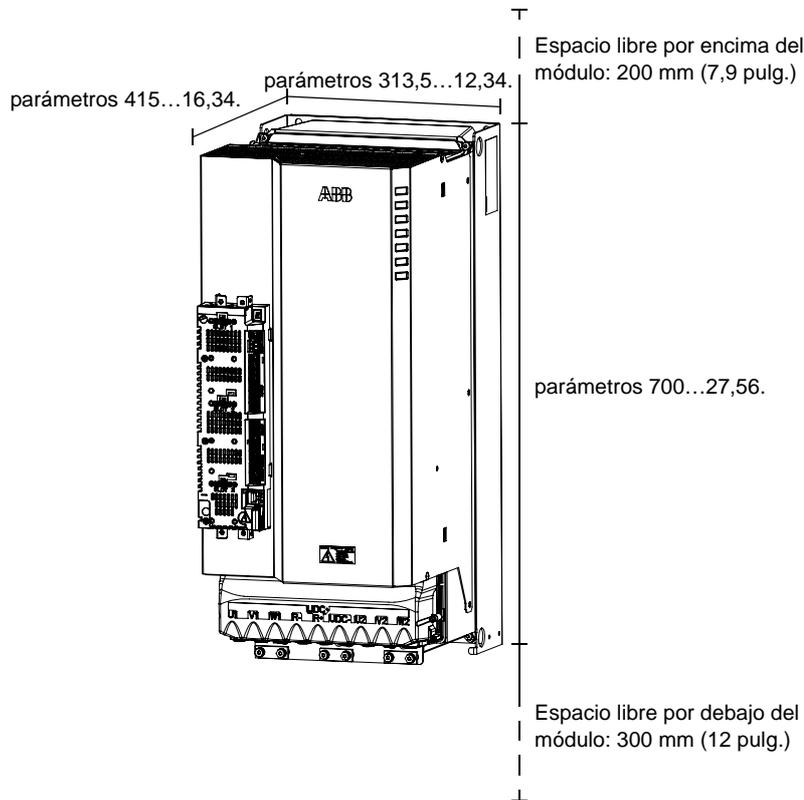
---

**Nota:** Asegúrese de que los componentes se conectan correctamente a tierra a través de sus puntos de fijación a la base de instalación.

---

## Dimensiones principales y requisitos de espacio libre

Los módulos se pueden instalar uno al lado del otro. Las dimensiones principales de los módulos de convertidor de frecuencia, así como los requisitos de espacio libre, se indican a continuación. Para obtener más detalles, consulte el capítulo [Dibujos de dimensiones](#).



\*Incluidas las opciones instaladas en la unidad de control JCU. Recuerde que el cableado de algunos módulos de opción requiere aproximadamente 50 mm (2 pulg.) de profundidad adicional.

La temperatura del aire de refrigeración que entra en la unidad no debe superar la temperatura ambiente máxima permitida (véase [Condiciones ambientales](#) en el capítulo [Especificaciones técnicas](#)). Téngalo en cuenta al instalar componentes que desprendan calor (como otros convertidores de frecuencias, reactancias de red y resistencias de frenado) a corta distancia.

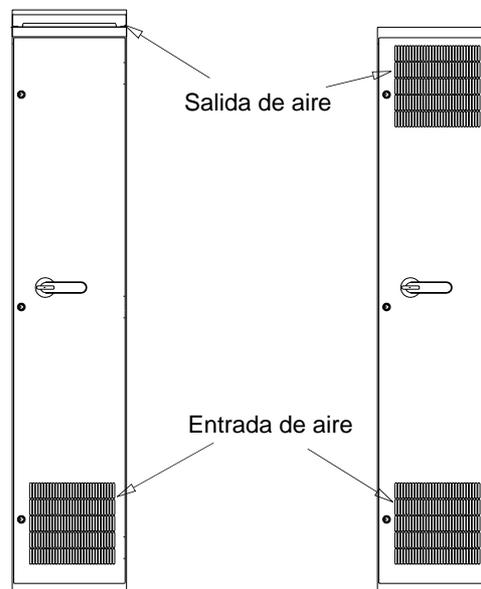
## Refrigeración y grados de protección

El armario debe disponer de suficiente espacio libre para garantizar que haya suficiente refrigeración de los componentes. Mantenga los espacios mínimos indicados para cada componente.

Las entradas y salidas de aire deben estar equipadas con rejillas que:

- guíen la circulación de aire;
- protejan contra contactos;
- eviten que salpique agua dentro del armario.

En el siguiente dibujo se muestran dos soluciones de refrigeración de armario típicas. La entrada de aire se encuentra en la parte inferior del armario, mientras que la salida se encuentra en la parte superior, ya sea en la parte superior de la puerta o del techo.



Organice la circulación de aire de refrigeración a través de los módulos de manera que se cumplan los requisitos indicados en el capítulo [Especificaciones técnicas](#):

- flujo de aire de refrigeración  
**Nota:** Los valores de [Especificaciones técnicas](#) se aplican a la carga nominal continua. Si la carga es inferior a la nominal, se precisa menos aire de refrigeración.
- temperatura ambiente permitida.

Asegúrese de que las entradas y salidas de aire tengan un tamaño suficiente. Recuerde que, además de la pérdida de alimentación del módulo de convertidor de frecuencia, el calor disipado por los cables y otros equipos adicionales debe ventilarse también.

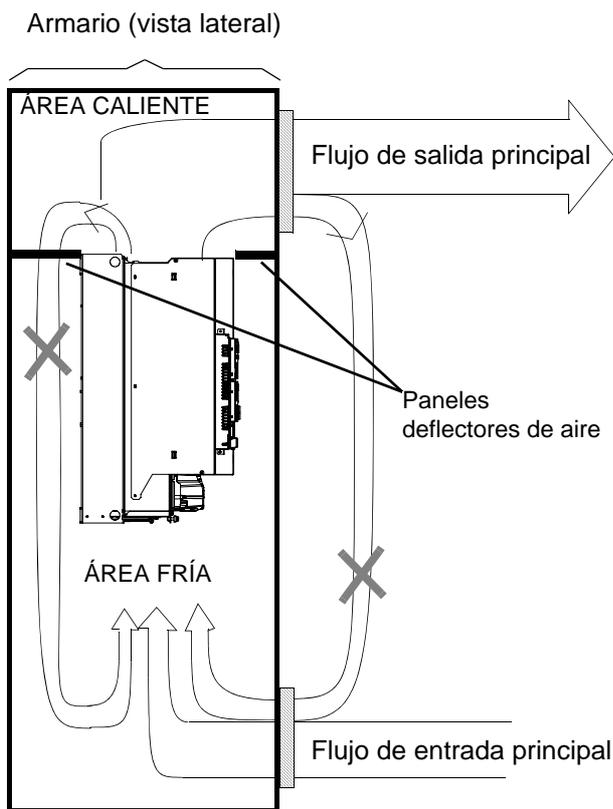
Los ventiladores de refrigeración internos de los módulos suelen bastar para mantener suficientemente bajas las temperaturas de los componentes en los armarios IP22.

En armarios IP54, los paneles de filtro gruesos se emplean para evitar que salpique agua dentro del armario. Esto implica la instalación de un equipo de refrigeración adicional, como un extractor de aire caliente.

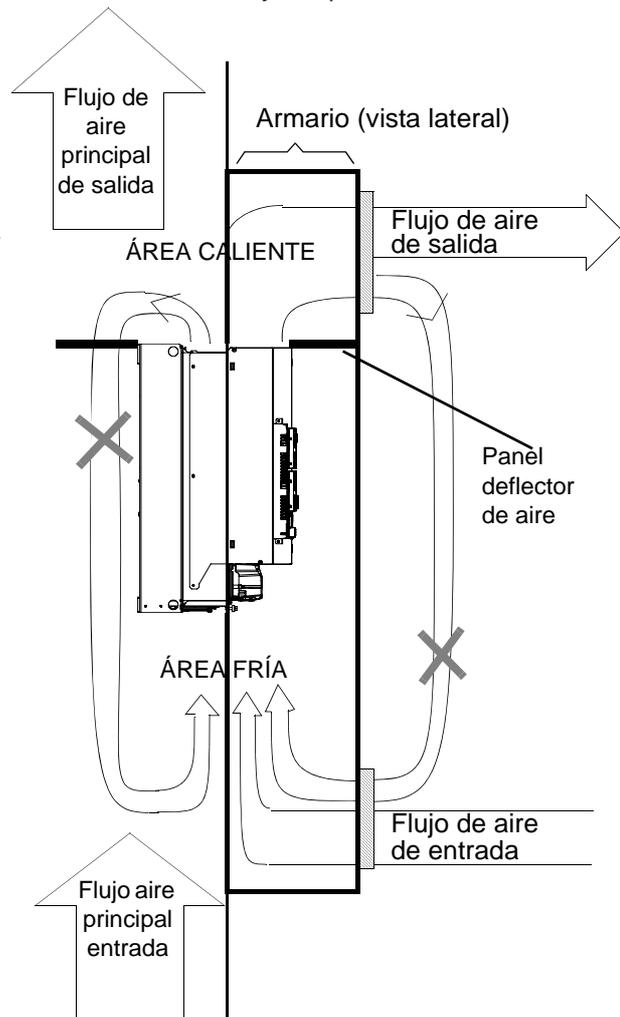
La ubicación de la instalación debe estar suficientemente ventilada.

### Disposición para evitar la recirculación del aire caliente

*Montaje vertical típico*



*Montaje de paso a través*



#### *Fuera del armario*

Evite la circulación de aire caliente fuera del armario reconduciendo el aire caliente saliente fuera de la zona donde se encuentre la entrada de aire al armario. A continuación se enumeran algunas soluciones posibles:

- rejillas que guíen el flujo de aire en las entradas y salidas de aire;
- entradas y salidas de aire en diferentes lados del armario;
- entrada de aire frío en la parte inferior de la puerta delantera y un extractor adicional en el techo del armario.

### *Dentro del armario*

Evite la circulación de aire caliente dentro del armario con paneles deflectores de aire a prueba de fugas; asegúrese de que las ranuras de ventilación del módulo de convertidor de frecuencia no se obstruyan en ningún momento. Por lo general no suelen necesitarse juntas.

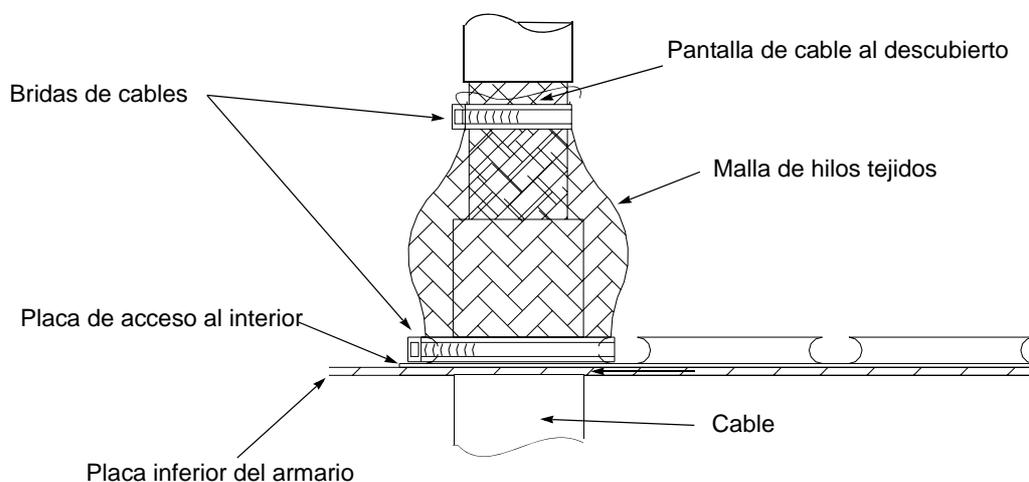
## Requisitos EMC

Por lo general, cuanto menores son los orificios del armario y cuanto menor es su número, mejor es la atenuación de la interferencia. El diámetro máximo recomendado para un orificio en un contacto metálico galvánico de la estructura del armario como envolvente es de 100 mm. Debe prestarse una atención especial a las rejillas de entrada y salida de aire de refrigeración.

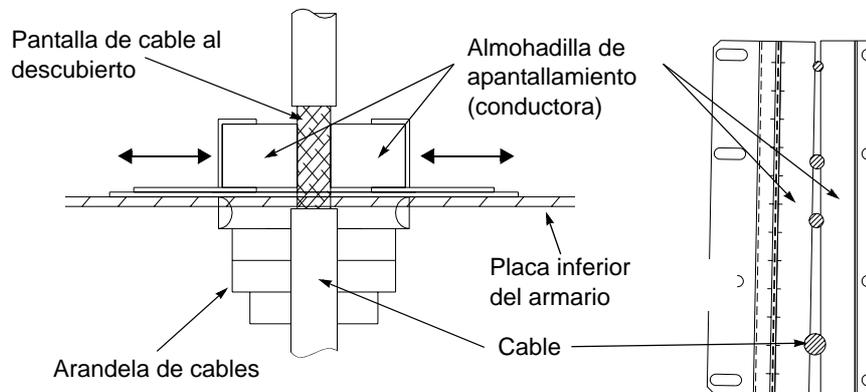
La mejor conexión galvánica entre los paneles de acero se consigue soldándolos entre sí, dado que de esta forma no se requieren orificios. Si la soldadura no es posible, **se recomienda dejar sin pintar** las uniones entre paneles y equiparlas con tiras EMC conductoras especiales para proporcionar una conexión galvánica adecuada. Normalmente, las tiras fiables se fabrican en una masa de silicona flexible cubierta por una malla metálica. No es suficiente con un contacto directo sin presión de las superficies de metal, de forma que se requiere una junta conductora entre las superficies. La distancia máxima recomendada entre dos tornillos de montaje es de 100 mm.

Debe disponerse en el armario una red de conexión suficiente a tierra a alta frecuencia con el fin de evitar diferencias de tensión y la formación de estructuras radiantes de alta impedancia. Una buena conexión a tierra de alta frecuencia puede establecerse con cables planos de cobre trenzado y poca longitud, por su baja inductancia. No es posible utilizar una conexión a tierra monopunto de alta frecuencia, debido a las largas distancias que causaría dentro del armario.

Para la compatibilidad electromagnética del primer entorno (definida en [Cumplimiento de la Directiva Europea de EMC](#) en el capítulo [Especificaciones técnicas](#)) del convertidor de frecuencia se requiere una conexión a tierra de alta frecuencia y 360° en las pantallas de los cables a motor en sus puntos de entrada. La conexión a tierra puede implementarse con una pantalla de malla de hilos tejidos como la mostrada a continuación.



Se recomienda la conexión a tierra de alta frecuencia y 360° de las pantallas de los cables de control en sus puntos de entrada. Las pantallas pueden conectarse a tierra mediante almohadillas conductoras de apantallamiento presionadas contra la pantalla del cable desde ambas direcciones:



## Calefactores del armario

Utilice un calefactor del armario si existe riesgo de condensación en el armario. Aunque la función principal del calefactor es mantener el aire seco, es posible que sea necesario para calentar en el caso de temperaturas bajas. Cuando coloque el calefactor, siga las instrucciones facilitadas por su fabricante.

# Instalación mecánica

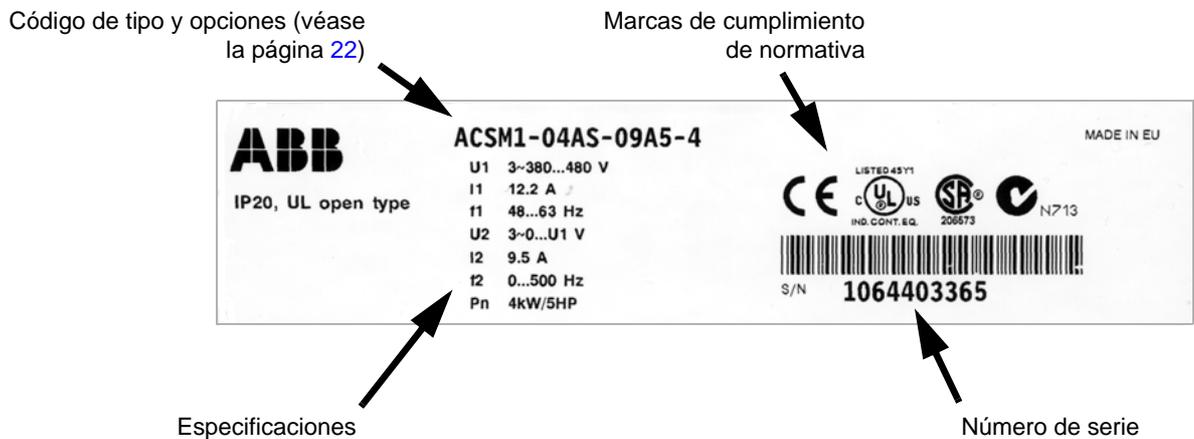
## Contenido del paquete

El convertidor de frecuencia se suministra en una caja de contrachapado. La caja contiene:

- Módulo de convertidor de frecuencia ACSM1-04 con sus opciones instaladas en fábrica
- Una placa de fijación de cables para los cables de control, con tornillos
- Bloques de terminales de tornillo para su fijación a las cabeceras de la unidad de control JCU
- Guía rápida de instalación (multilingüe).

## Comprobación a la entrega e identificación del módulo de convertidor de frecuencia

Compruebe que no existan indicios de daños. Antes de intentar efectuar la instalación y el manejo, compruebe la información de la etiqueta de designación de tipo de módulo de convertidor de frecuencia para verificar que la unidad sea del tipo adecuado. La etiqueta está situada en el lado izquierdo del módulo de convertidor de frecuencia.



El primer dígito del número de serie indica la planta de fabricación. Los dígitos 2º y 3º indican el año de fabricación, mientras que los dígitos 4º y 5º indican la semana. Los dígitos del 6 al 10 son un entero consecutivo que comienza cada semana en el 00001.

## Antes de la instalación

Compruebe el emplazamiento de instalación de conformidad con los requisitos siguientes. Véase [Dibujos de dimensiones](#) para obtener detalles del bastidor.

### Requisitos del emplazamiento de instalación

Véase [Especificaciones técnicas](#) acerca de las condiciones de funcionamiento permitidas para el convertidor de frecuencia.

El ACSM1-04 debe montarse en posición vertical. La pared a la que se fijará el convertidor de frecuencia debe ser lo más lisa posible, de un material no inflamable y lo suficientemente resistente para soportar el peso del convertidor. El suelo o material situado bajo el convertidor debe ser de un material no inflamable.

### Conexión a una red IT (sin conexión a tierra) o una red con conexión a tierra en ángulo

El filtro EMC interno debe estar desconectado si el convertidor de frecuencia se va a alimentar de una red con conexión a tierra en ángulo o una red IT [una red sin conexión a tierra o con una conexión a tierra de alta resistencia (más de 30 ohmios)]. Dado que el procedimiento supone la retirada de las cubiertas del módulo de convertidor de frecuencia, es conveniente realizarlo antes de la instalación del convertidor de frecuencia.

Véase la página [49](#) para obtener indicaciones.

## Procedimiento de instalación

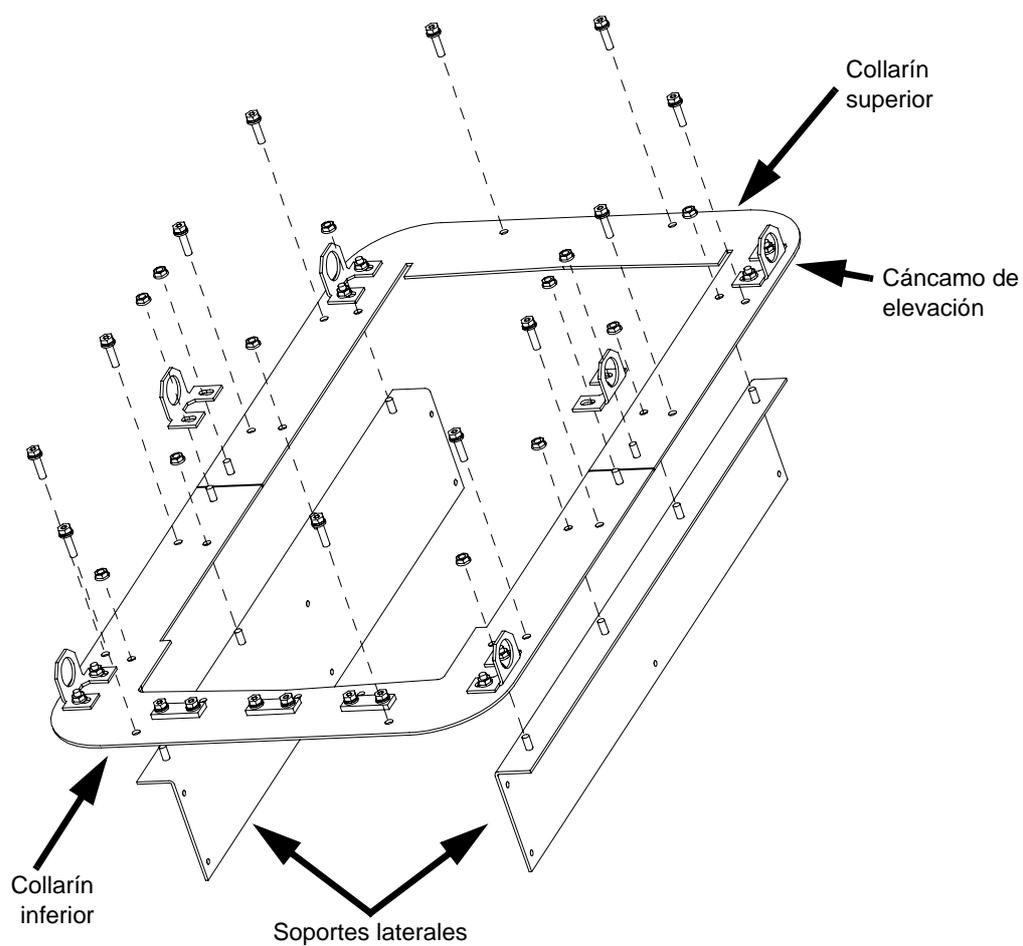
### Montaje directo en pared

1. Marque las posiciones de los cuatro orificios. Los puntos de montaje se muestran en [Dibujos de dimensiones](#).
2. Fije los tornillos o pernos a las posiciones marcadas.
3. Coloque el convertidor de frecuencia sobre los tornillos en la pared.  
**Nota:** Eleve el convertidor únicamente por sus orificios de elevación.
4. Apriete los tornillos.

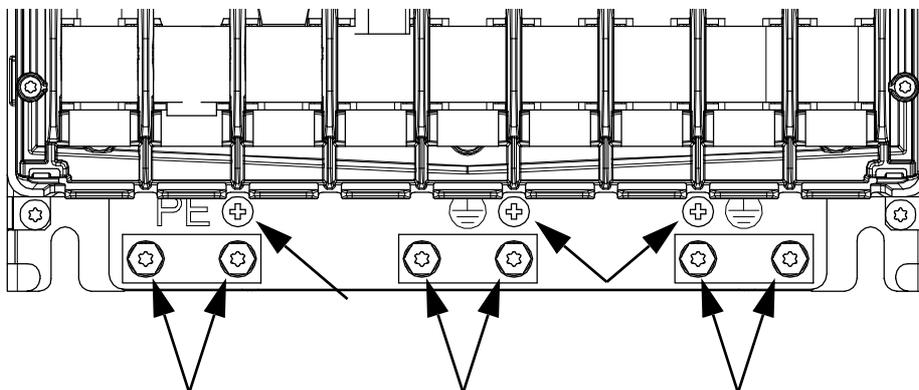
## Montaje empotrado

Existe un kit de instalación para montaje a presión. Este kit permite la instalación del módulo de convertidor de frecuencia en la pared de un conducto de aire de refrigeración de forma que parte del módulo se asome al interior del conducto.

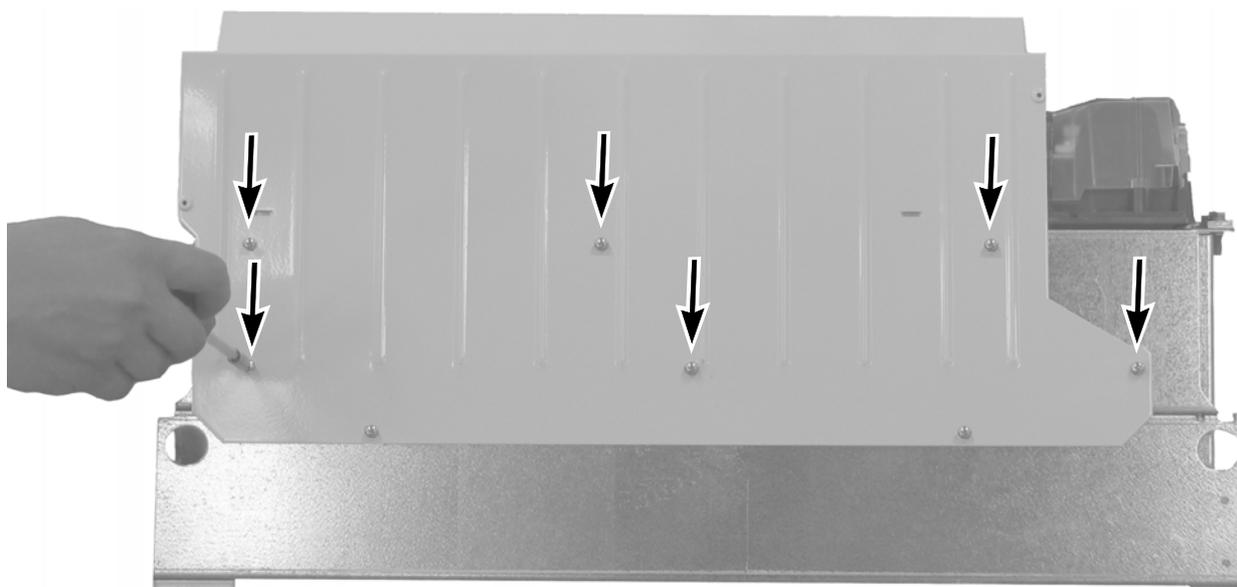
Conserve los tornillos retirados durante el procedimiento: los utilizará más tarde para sujetar las piezas para el montaje empotrado.



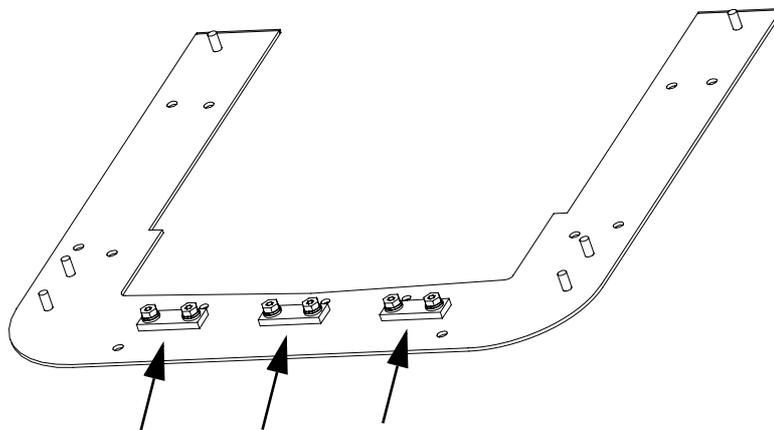
1. Coloque el módulo de convertidor de frecuencia sobre su parte posterior sobre una superficie nivelada.
2. Retire los terminales de conexión a tierra (3 x 2 tornillos) así como los tres tornillos cercanos.



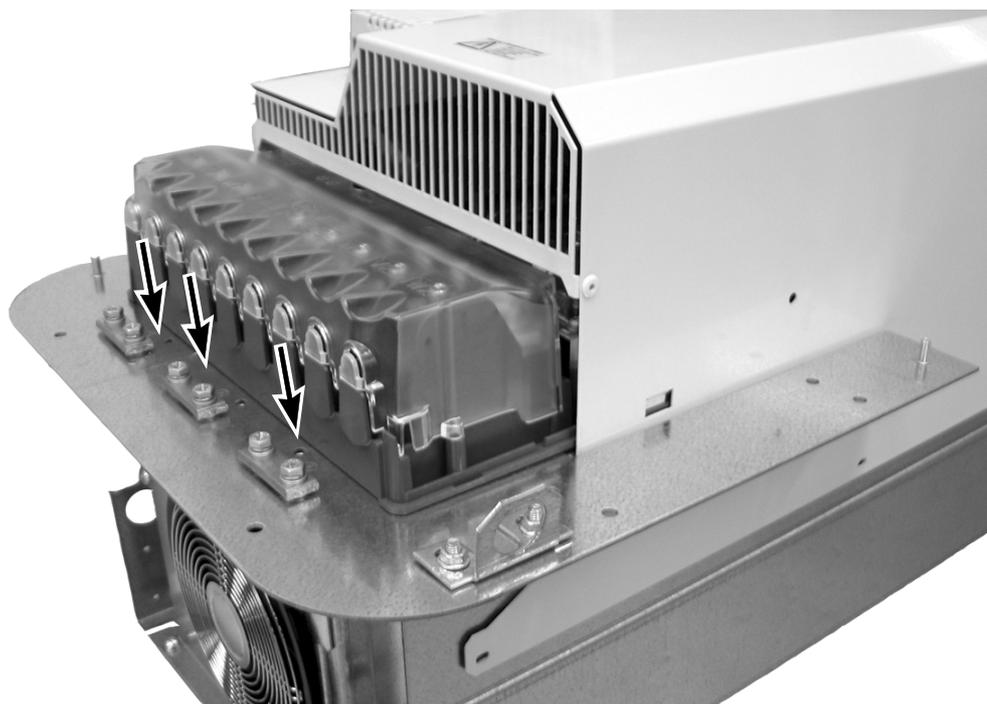
3. Retire los tornillos indicados por flechas a cada lado de la cubierta del módulo. (La fila de tornillos central se utiliza más adelante para fijar los soportes laterales del kit de montaje).



4. Fije los terminales de conexión a tierra al collarín inferior.



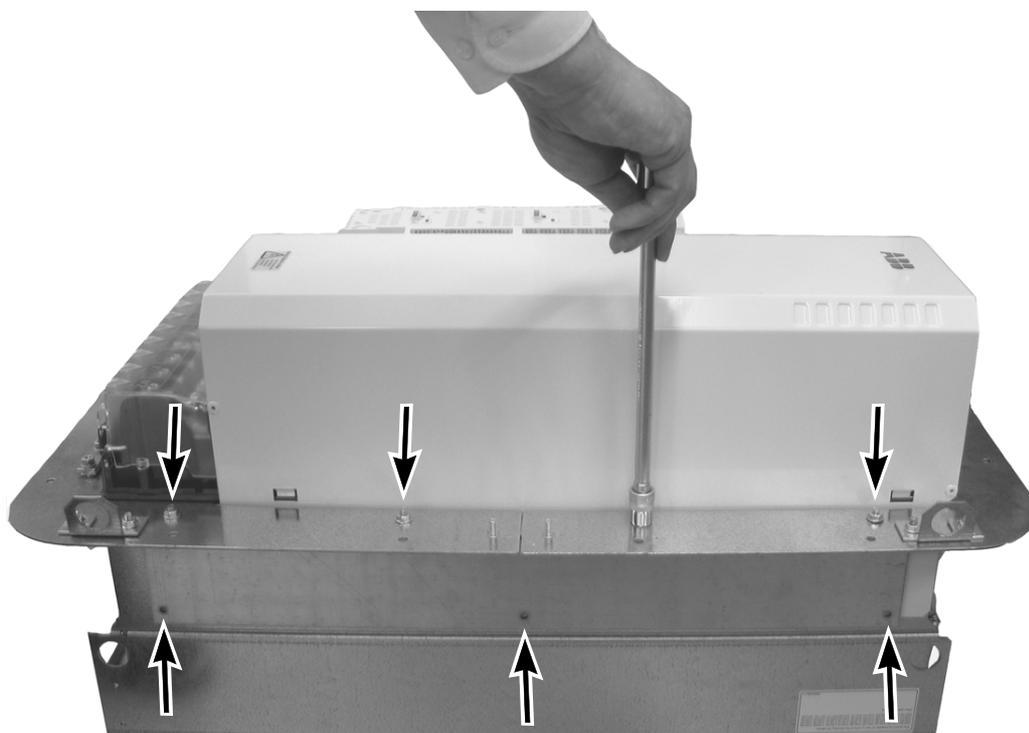
5. Deslice el collarín inferior sobre el módulo de convertidor hasta la posición mostrada. Sujete a través de los orificios (indicados por flechas) con los tres tornillos retirados en el paso 2.



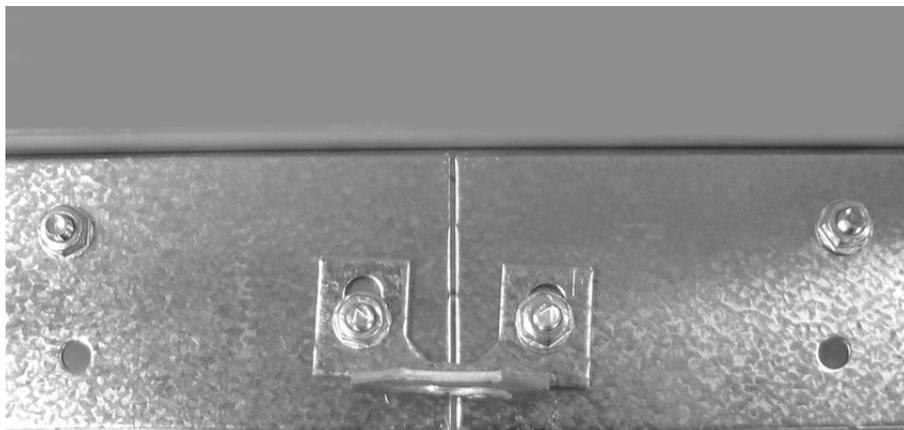
6. Deslice el collarín superior sobre el módulo de convertidor hasta la posición mostrada.



7. Sujete los soportes laterales al módulo de convertidor y los collarines. Cada soporte se sujeta a los collarines con cuatro tuercas y al módulo de convertidor con tres (de los seis) tornillos retirados en el paso 3.



8. Una los collarines colocando los cáncamos de elevación en ambos lados. Coloque los cáncamos de elevación adicionales que necesite.



9. Utilice el dibujo siguiente para recortar el orificio en el conducto. Sujete con tornillos el módulo a los bordes.



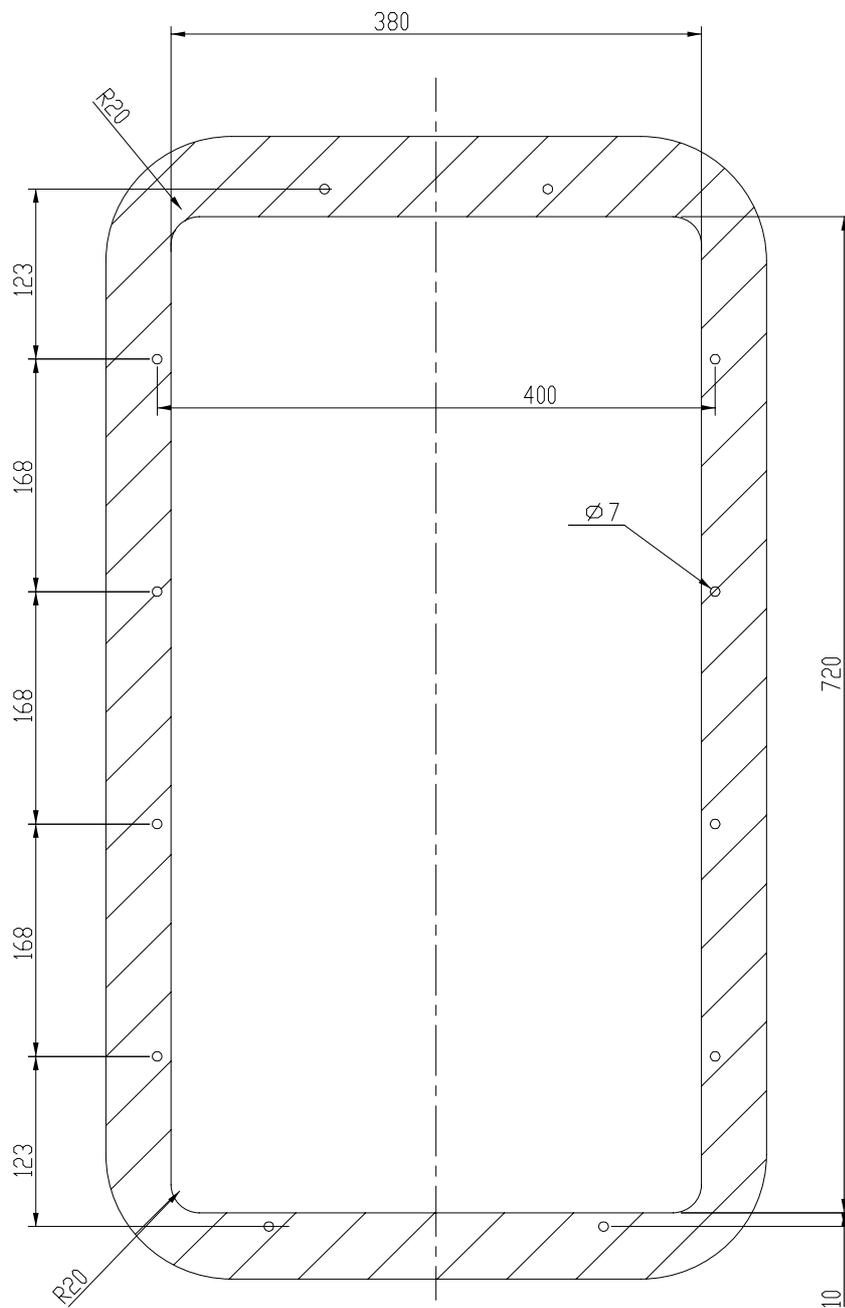
---

**ADVERTENCIA:** Con el kit sujeto al módulo de convertidor, no eleve el módulo por un solo cáncamo. Utilice al menos dos cáncamos de elevación.

---

**Nota:** Si el convertidor está expuesto a vibraciones, también es necesario sujetarlo por los orificios de montaje estándar del disipador.

*Dimensiones de orificios para montaje empotrado*



**Instalación de la resistencia de frenado**

Véase el capítulo *Frenado por resistencia* de la página 83.

# Planificación de la instalación eléctrica

---

## Contenido de este capítulo

Este capítulo contiene las instrucciones que debe seguir al seleccionar el motor, los cables, los dispositivos de protección, el recorrido de los cables y el modo de funcionamiento del convertidor. Si no se respetan las recomendaciones proporcionadas por ABB, es posible que el convertidor de frecuencia presente anomalías que no cubre la garantía.

**Nota:** La instalación debe diseñarse y ejecutarse siempre de acuerdo con la legislación y las normas locales aplicables. ABB no asume ningún tipo de responsabilidad por cualquier instalación que incumpla la legislación y/o otras normas locales.

## Selección y compatibilidad del motor

Seleccione el motor (de inducción de CA trifásica) según la tabla de especificaciones del capítulo [Especificaciones técnicas](#). La tabla indica la potencia típica del motor para cada tipo de convertidor.

Sólo puede conectarse un motor síncrono de imanes permanentes a la salida del inversor. Se recomienda instalar un interruptor de seguridad entre el motor de imanes permanentes y la salida del convertidor con el fin de aislar el motor del convertidor durante las tareas de mantenimiento de éste.

### Protección del aislamiento y los cojinetes del motor

La salida del convertidor de frecuencia comprende (con independencia de la frecuencia de salida) pulsos de aproximadamente 1,35 veces la tensión de red equivalente, con un tiempo de incremento muy breve. Tal es el caso en todos los convertidores de frecuencia que emplean tecnología moderna de inversores IGBT.

La tensión de los pulsos puede ser casi el doble en los terminales del motor, en función de las propiedades de atenuación y reflexión del cable a motor y de los terminales. Ello, a su vez, puede provocar una carga adicional en el aislamiento del motor y sus cables.

Los convertidores de frecuencia de velocidad variable modernos presentan pulsos de tensión que aumentan con rapidez y con altas frecuencias de conmutación. Por ello, pueden generar pulsos de corriente en los cojinetes del motor que pueden llegar a erosionar los anillos-guía de los cojinetes.

La tensión en el aislamiento del motor puede evitarse utilizando filtros du/dt opcionales de ABB. Los filtros du/dt también reducen las corrientes en los cojinetes.

Para evitar daños en los cojinetes del motor, los cables deben seleccionarse e instalarse de conformidad con las instrucciones facilitadas en el manual de hardware. ¿Si se utiliza un motor no suministrado por ABB, también se recomienda el filtrado du/dt opcional. ¿Se recomienda un cojinete aislado en el extremo N (no accionado) si el motor tiene bobinado aleatorio o si la potencia del motor es superior a los 100 kW.

## Conexión de la fuente de alimentación

Utilice una conexión fija a la red de alimentación de CA.



**¡ADVERTENCIA!** Como la intensidad de fuga del dispositivo normalmente supera 3,5 mA, es necesaria una instalación fija según IEC 61800-5-1.

## Dispositivo de desconexión de la fuente de alimentación

Instale un dispositivo de desconexión de entrada accionado manualmente (medio de desconexión) entre una fuente de alimentación de CA y el convertidor. El dispositivo de desconexión debe ser de un tipo que pueda bloquearse en posición abierta para la instalación y las tareas de mantenimiento.

### Europa

Si el convertidor se emplea en una aplicación que debe cumplir la Directiva de la Unión Europea relativa a la Maquinaria, según la norma EN 60204-1, Seguridad de la maquinaria, el dispositivo de desconexión debe ser de uno de los tipos siguientes:

- un desconectador tipo interruptor con categoría de uso AC-23B (EN 60947-3);
- un desconectador con un contacto auxiliar que, en todos los casos, haga que los dispositivos de conmutación interrumpan el circuito de carga antes de la apertura de los contactos principales del desconectador (EN 60947-3)
- un interruptor automático adecuado para el aislamiento según la norma EN 60947-2.

### Otras regiones

El dispositivo de desconexión debe ajustarse a las normas de seguridad aplicables.

## Protección contra cortocircuitos y sobrecarga térmica

### Protección contra sobrecarga térmica

El convertidor se protege a sí mismo y a los cables de entrada y motor contra sobrecargas térmicas cuando los cables se dimensionan de conformidad con la intensidad nominal del convertidor de frecuencia. No se requieren dispositivos de protección térmica adicionales.



**¡ADVERTENCIA!** Si el convertidor de frecuencia (inversor) se conecta a varios motores, debe emplearse un interruptor con dispositivo de protección de sobrecarga térmica o un interruptor automático independientes para proteger cada cable y motor. Estos dispositivos podrían requerir un fusible por separado para cortar la intensidad de cortocircuito.

### Protección contra cortocircuitos en el cable a motor

El convertidor de frecuencia protege el cable a motor y el motor en una situación de cortocircuito cuando el cable a motor se dimensiona de conformidad con la

intensidad nominal del convertidor de frecuencia. No se requieren dispositivos de protección adicionales.

### **Protección contra cortocircuitos del cable de alimentación o del convertidor**

Proteja el cable de alimentación con fusibles o disyuntores. Las recomendaciones sobre fusibles se encuentran en el capítulo *Especificaciones técnicas*. Cuando se colocan en el cuadro de distribución, los fusibles gG IEC estándar o los fusibles UL tipo T protegerán el cable de potencia de entrada en situaciones de cortocircuito, restringirán los daños al convertidor y evitarán los daños al equipo adyacente en caso de un cortocircuito dentro del convertidor.

#### *Tiempo de fusión de los fusibles e interruptores automáticos*

#### **Compruebe que el tiempo de fusión del fusible sea inferior a 0,5 segundos.**

El tiempo de fusión depende del tipo, de la impedancia de la red de alimentación y de la sección transversal, el material y la longitud del cable de alimentación. Los fusibles para EE.UU. deben ser del tipo “sin retardo”.

#### *Interruptores automáticos*

Las características protectoras de los interruptores automáticos dependen de la tensión de alimentación, así como del tipo y construcción de los interruptores automáticos. También existen limitaciones asociadas a la capacidad de cortocircuito de la red de alimentación. Su representante local de ABB podrá ayudarle a seleccionar el interruptor automático cuando se sepan las características de la red de alimentación.

### **Protección térmica del motor**

De conformidad con la normativa, el motor debe protegerse contra la sobrecarga térmica y la intensidad debe desconectarse al detectarse una sobrecarga. El convertidor de frecuencia incluye una función de protección térmica del motor que lo protege y desconecta la intensidad cuando es necesario. En función de un valor de parámetro del convertidor, la función monitoriza un valor de temperatura calculado (basado en un modelo térmico del motor) o una indicación de temperatura real facilitada por sensores de temperatura del motor. El usuario puede efectuar un ajuste adicional del modelo térmico introduciendo datos del motor y la carga adicionales.

El ACSM1-04 cuenta con una conexión dedicada para sensores PTC o KTY84. Véase la página 60 de este manual y el correspondiente *Manual de firmware* para conocer los valores de los parámetros relativos a la protección térmica del motor.

## **Protección contra fallos a tierra**

El convertidor de frecuencia cuenta con una función interna de protección contra fallos a tierra, con el fin de proteger la unidad frente a fallos a tierra en el motor y el cable a motor. No se trata de una función de seguridad personal ni de protección contra incendios. La función de protección contra fallos a tierra puede inhabilitarse con un parámetro; véase el *Manual de firmware* correspondiente.

El filtro de red interno incluye condensadores conectados entre el circuito de potencia y el bastidor. Estos condensadores y los cables a motor de gran longitud incrementan la corriente de fuga a tierra y pueden provocar el disparo de los interruptores de intensidad de fallo.

## Dispositivos de paro de emergencia

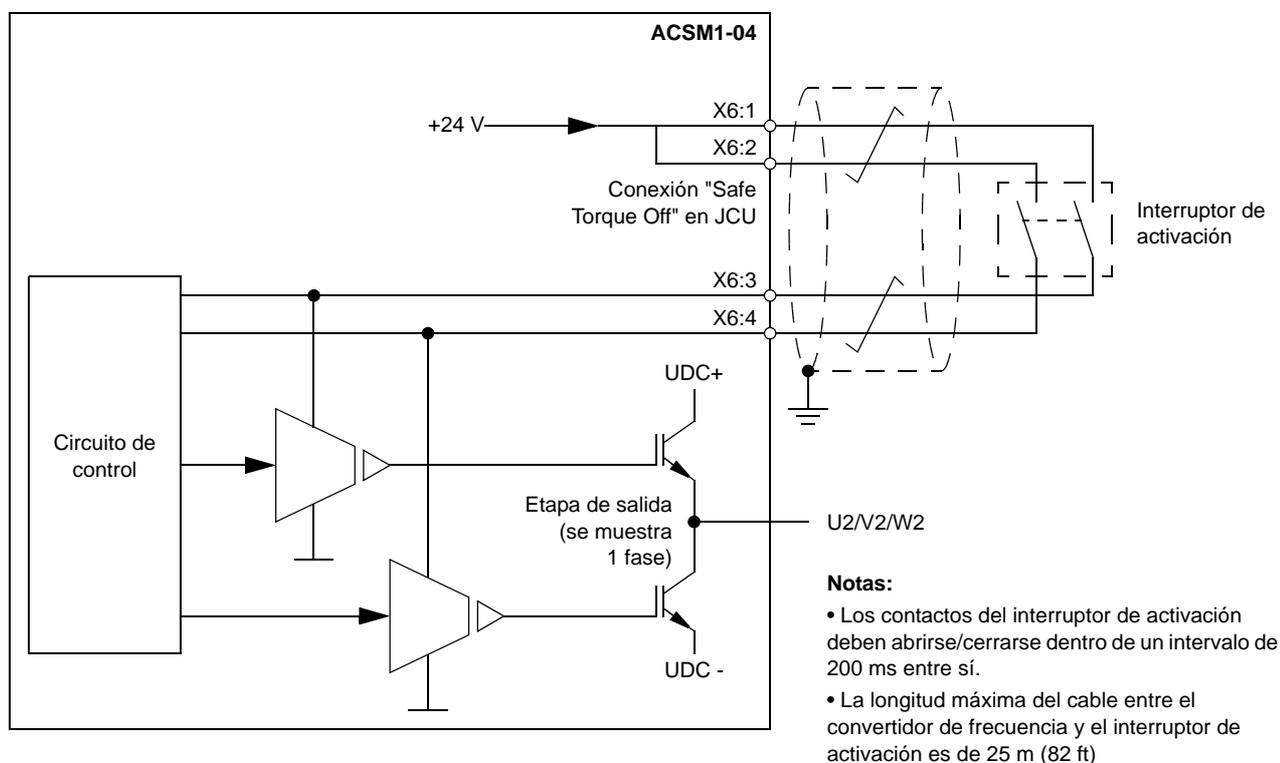
Por motivos de seguridad, instale los dispositivos de paro de emergencia en cada estación de control del operador y en otras estaciones de control en las que pueda requerirse paro de emergencia.

**Nota:** Al pulsar la tecla de paro del panel de control, no se genera un paro de emergencia del motor ni se aísla al convertidor de frecuencia de potenciales peligrosos.

## Safe Torque Off

El convertidor de frecuencia admite la función Safe Torque Off de conformidad con las normas EN 61800-5-2; EN 954-1 (1997); IEC/EN 60204-1: 1997; EN 61508: 2002 y EN 1037: 1996. (En el momento de imprimirse este manual, pendiente de certificación.)

La función Safe Torque Off inhabilita la tensión de control de los semiconductores de potencia de la etapa de salida del convertidor, impidiendo así que el inversor genere la tensión necesaria para hacer girar el motor (véase el diagrama siguiente). Al emplear esta función, es posible llevar a cabo operaciones breves (como la limpieza) y/o tareas de mantenimiento en piezas no electrificadas de la maquinaria sin desconectar la alimentación hacia el convertidor de frecuencia.





---

**¡ADVERTENCIA!** La función Safe Torque Off no desconecta la tensión de los circuitos de potencia y auxiliar del convertidor de frecuencia. Por lo tanto, las tareas de mantenimiento con piezas eléctricas del convertidor de frecuencia o el motor sólo pueden efectuarse tras aislar el sistema de accionamiento de la alimentación principal.

---

**Nota:** Si se detiene un convertidor mediante la función Safe Torque Off, éste corta la tensión de alimentación del motor y el motor se detendrá mediante paro libre.

---

Para mayor información sobre esta función, consúltese *Guía de aplicación de la función Safe Torque Off* (3AFE68929814 [Inglés]).

## Selección de los cables de potencia

### Reglas generales

Los cables de alimentación (alimentación de entrada) y a motor deben dimensionarse de **conformidad con la normativa local**:

- El cable ha de poder transportar la intensidad de carga del convertidor. Véase el capítulo [Especificaciones técnicas](#) para información acerca de las intensidades nominales.
- El cable deber tener un valor nominal mínimo de 70 °C (EE.UU.: 75 °C [167 °F]) temperatura máxima permisible del conductor en uso continuo.
- La conductividad del conductor PE debe ser igual a la del conductor de fase (es decir, misma sección transversal).
- Se acepta cable de 600 V CA para un máximo de 500 V CA.
- Remítase al capítulo [Especificaciones técnicas](#) para los requisitos EMC.

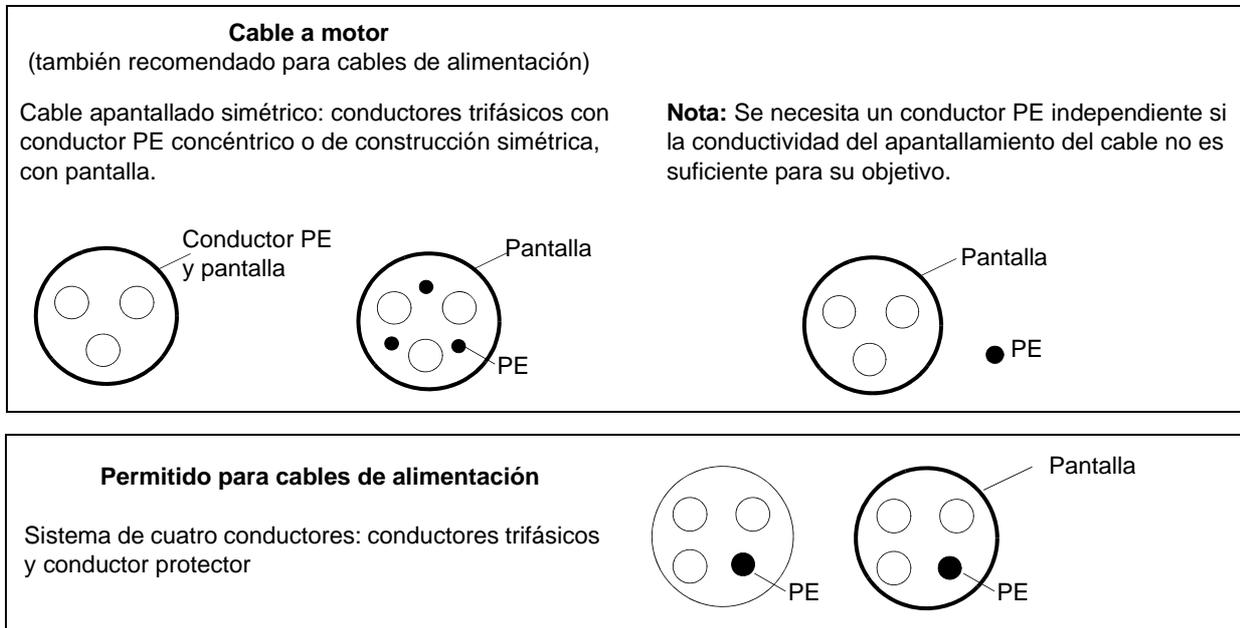
Para cumplir los requisitos EMC del marcado CE y C-tick debe utilizarse un cable a motor simétrico apantallado (véase la figura de abajo).

En los cables de entrada también está permitido usar un sistema de cuatro conductores, pero se recomienda el uso de cables a motor apantallados simétricos. En comparación con el sistema de cuatro conductores, el uso de cable apantallado simétrico reduce la emisión electromagnética de todo el sistema de accionamiento, así como las corrientes y el desgaste de los cojinetes del motor.

El cable a motor y su conexión a tierra de la pantalla trenzada deberían dejarse lo más cortos posible para reducir la emisión electromagnética.

## Otros tipos de cables de potencia

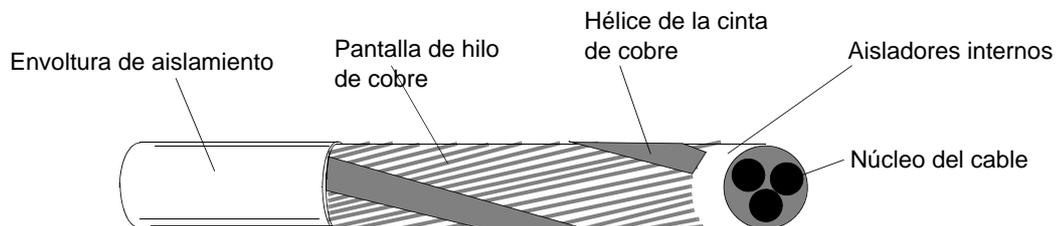
A continuación recogemos otros tipos de cable de potencia que pueden usarse con el convertidor.



## Pantalla del cable a motor

Para actuar como conductor de protección, el apantallamiento debe tener la misma sección transversal que el conductor de fase cuando están hechos del mismo metal.

Para suprimir las emisiones de radiofrecuencia por radiación y conducción, la conductividad de la pantalla debe ser como mínimo una décima parte de la conductividad del conductor de fase. Los requisitos se consiguen fácilmente utilizando una pantalla de cobre o aluminio. Abajo se indica el mínimo exigido para la pantalla de cables a motor en el convertidor. Consta de una capa concéntrica de cables de cobre con una cinta helicoidal abierta de cobre. Cuanto mejor sea la pantalla y cuanto más cerrada esté, menores serán el nivel de emisiones y las corrientes en los cojinetes.

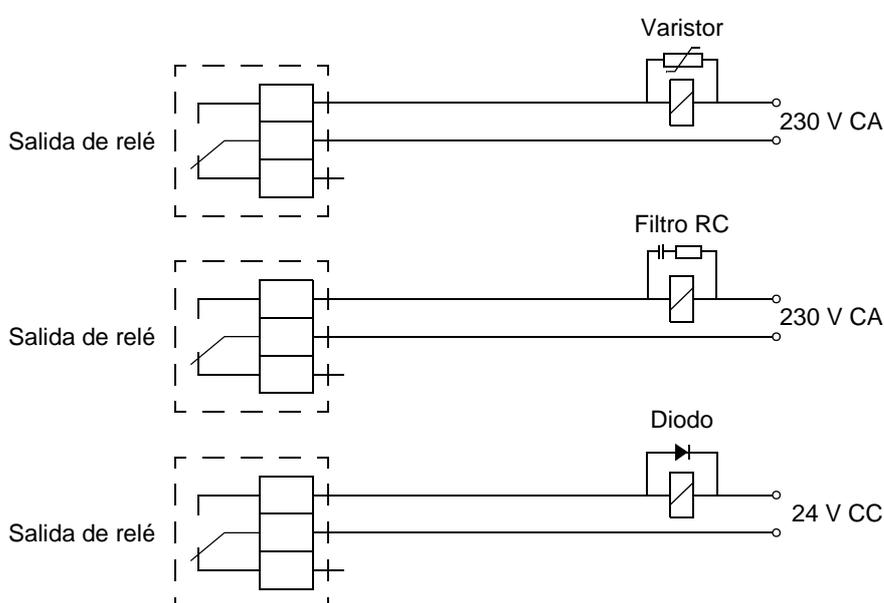


## Protección de los contactos de salida de relé y atenuación de perturbaciones en caso de cargas inductivas

Las cargas inductivas (relés, contactores, motores) causan oscilaciones de tensión cuando se desconectan.

La salida de relé del convertidor está protegida con varistores (250 V) contra picos de sobretensión. Además, se recomienda encarecidamente equipar las cargas inductivas con circuitos de atenuación de ruidos (varistores, filtros RC [CA] o diodos [CC]) para minimizar las emisiones electromagnéticas en la desconexión. Si no se eliminan, las perturbaciones pueden conectar de forma capacitativa o inductiva con otros conductores en el cable de control y ocasionar un riesgo de fallo en otras partes del sistema.

Instale el componente de protección tan cerca de la carga inductiva como sea posible, no en la salida del relé.



## Compatibilidad con el dispositivo de intensidad residual (RCD)

Los convertidores ACSM1-04 son aptos para ser utilizados con dispositivos de intensidad residual de Tipo B. También pueden aplicarse otras medidas de protección en caso de contacto directo o indirecto, como es la separación del entorno mediante aislamiento doble o reforzado o aislamiento del sistema de alimentación con un transformador.

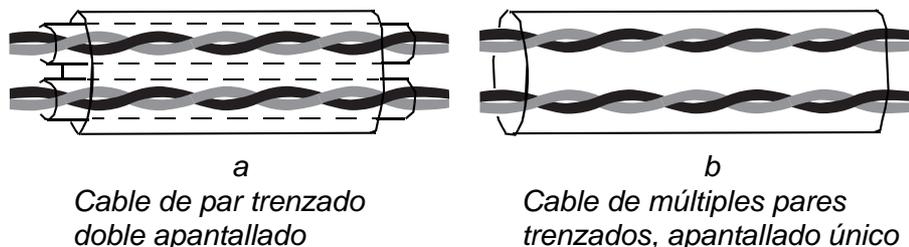
## Selección de los cables de control

Se recomienda que todos los cables de control vayan apantallados.

Se recomienda un cable de par trenzado doblemente apantallado para las señales analógicas. Para el cableado del codificador de pulsos, siga las instrucciones

facilitadas por el fabricante del codificador o motor. Utilice un par protegido individualmente para cada señal. No utilice un retorno combinado para señales analógicas diferentes.

La mejor alternativa para las señales digitales de bajo voltaje es un cable con doble apantallamiento, pero también puede utilizarse cable de varios pares trenzados (Figura *b*) con apantallado único.



Las señales analógicas y digitales deben transmitirse por cables separados.

Las señales controladas por relé, siempre que su tensión no sea superior a 48 V, pueden transmitirse a través de los mismos cables que las señales de entrada digital. Se recomienda que las señales controladas por relé sean transmitidas como pares trenzados.

Nunca deben mezclarse señales de 24 V CC y de 115/230 V CA en el mismo cable.

#### **Cable de relé**

El tipo de cable con apantallamiento metálico trenzado (p. ej. ÖLFLEX de Lapp Kabel, Alemania) ha sido probado y ratificado por ABB.

#### **Cable del panel de control**

El cable que conecta el panel de control con el convertidor no debe sobrepasar los 3 metros. En los kits opcionales del panel de control se utiliza el tipo de cable probado y ratificado por ABB.

### **Conexión de un sensor de temperatura del motor a la E/S del convertidor**

Véase la página [60](#).

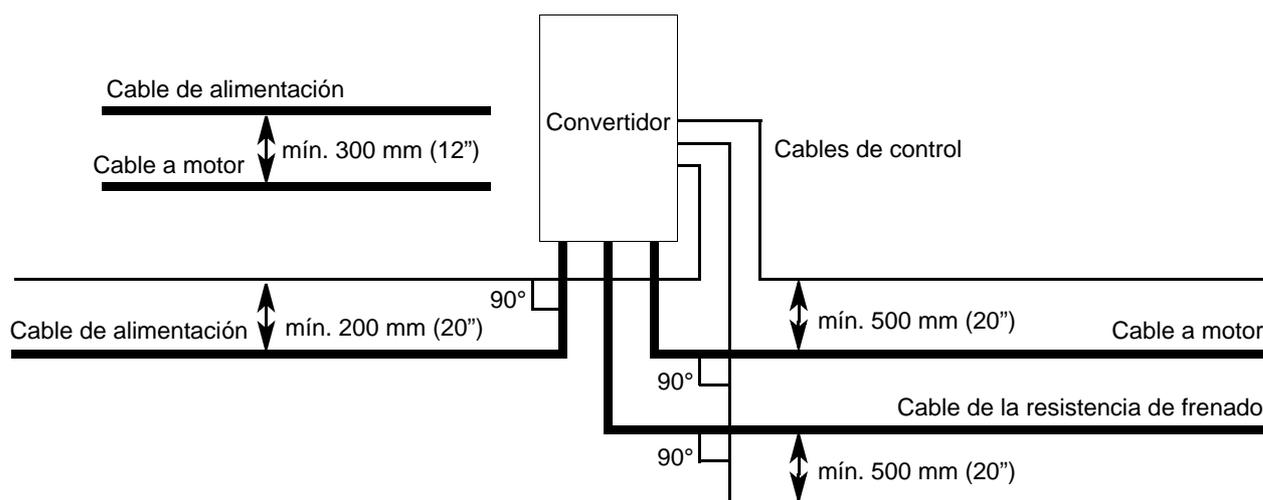
### **Recorrido de los cables**

El cable a motor debe instalarse apartado de otros recorridos de cables. Con varios convertidores de frecuencia, los cables a motor pueden tenderse en paralelo, uno junto a otro. Se recomienda que el cable a motor, el cable de potencia de entrada y los cables de control se instalen en bandejas separadas. Debe evitarse que el cable a motor discorra en paralelo a otros cables durante un trayecto largo, para reducir las interferencias electromagnéticas producidas por los cambios rápidos en la tensión de salida del convertidor de frecuencia.

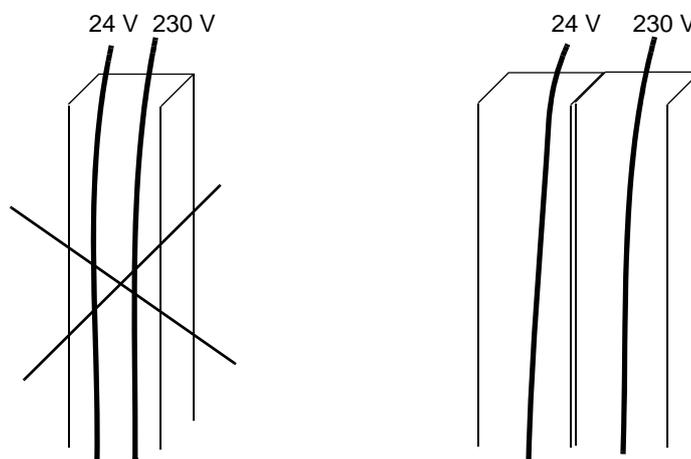
En los puntos en que los cables de control deban cruzarse con los cables de potencia, asegúrese de que lo hacen en un ángulo lo más próximo posible a los 90 grados. Por el convertidor no deberán pasar otros cables adicionales.

Las bandejas de cables deben presentar una buena conexión eléctrica entre sí y respecto a los electrodos de conexión a tierra. Pueden usarse sistemas con bandejas de aluminio para nivelar mejor el potencial.

A continuación se muestra un diagrama del recorrido de los cables.



### Conductos para cables de control



Introduzca los cables de control de 24 V y 230 V por conductos separados en el armario.

No se permite a menos que el cable de 24 V esté aislado para 230 V o aislado con un revestimiento de aislamiento para 230 V.



# Instalación eléctrica

---

## Contenido de este capítulo

Este capítulo describe el procedimiento de instalación eléctrica del convertidor de frecuencia.



---

**¡ADVERTENCIA!** La tarea descrita en este capítulo debe realizarla exclusivamente un electricista cualificado. Deben observarse las *Instrucciones de seguridad* que aparecen en las primeras páginas del presente manual. El incumplimiento de estas instrucciones puede producir lesiones o la muerte.

**Verifique que el convertidor de frecuencia esté desconectado de la red (alimentación de entrada) durante la instalación. Si el convertidor ya está conectado a la alimentación, espere 5 minutos tras la desconexión de la alimentación entrante.**

---

## Comprobación del aislamiento del conjunto

### Convertidor

No realice ninguna prueba de tolerancia a tensión ni de resistencia al aislamiento (por ejemplo, alto potencial o megaóhmetro) en parte alguna del convertidor de frecuencia dado que tal prueba puede causar daños al convertidor. El aislamiento de cada convertidor de frecuencia se ha comprobado entre el circuito de potencia y el chasis en fábrica. Además, existen circuitos limitadores de tensión en el interior del convertidor que cortan automáticamente la tensión de prueba.

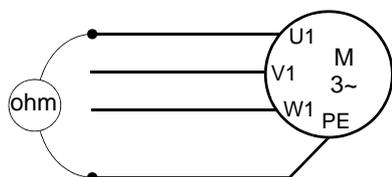
### Cable de alimentación

Compruebe el aislamiento del cable de alimentación (entrada) antes de conectar el convertidor de frecuencia a la red.

### Motor y cable a motor

Compruebe el aislamiento del motor y del cable a motor de la forma siguiente:

1. Compruebe que el cable a motor esté conectado al motor y desconectado de los terminales de salida U2, V2 y W2 del convertidor de frecuencia.
2. Mida la resistencia de aislamiento entre el conductor de cada fase y el conductor a tierra, con una tensión de medición de 500 V CC. La resistencia de aislamiento de un motor ABB debe ser superior a los 10 Mohmios (valor de referencia a 25 °C ó 77 °F). En cuanto a la resistencia de aislamiento de otros motores, consulte las instrucciones del fabricante. **Nota:** La presencia de humedad dentro de la carcasa del motor reduce la resistencia de aislamiento. Si sospecha de la presencia de humedad, seque el motor y repita la medición.

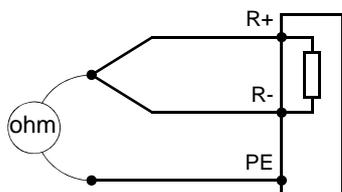


### Conjunto de resistencia de frenado

Compruebe el aislamiento del conjunto de resistencia de frenado (si está presente) de la forma siguiente:

1. Compruebe que el cable de resistencia esté conectado a la resistencia y desconectado de los terminales de salida R+ y R- del convertidor de frecuencia.
2. En el lado del convertidor de frecuencia, conecte entre sí los conductores R+ y R- del cable a la resistencia. Mida la resistencia de aislamiento entre los

conductores combinados y el conductor a tierra, con una tensión de medición de 1 kV CC. La resistencia de aislamiento tiene que ser superior a 1 Mohmio.



## Conexión a una red IT (sin conexión a tierra)

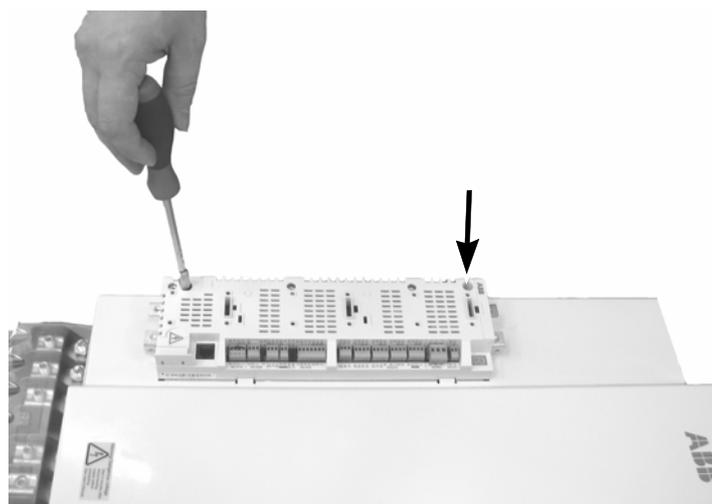


**¡ADVERTENCIA!** Antes de conectar el convertidor de frecuencia a un sistema de alimentación IT [una red de alimentación sin conexión a tierra o una red con conexión a tierra de alta resistencia (superior a los 30 ohmios)] o una red de alimentación conectada a tierra en esquina, el filtrado EMC interno del convertidor debe estar desconectado.

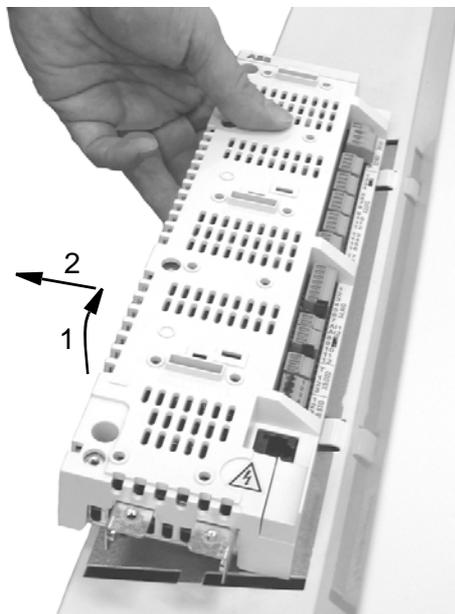
Si se instala un convertidor de frecuencia con su filtrado EMC interno en un sistema IT o un sistema con conexión a tierra en ángulo, el sistema de convertidor de frecuencia quedará conectado al potencial de tierra a través de los condensadores del filtro EMC del convertidor. Ello podría entrañar peligro o provocar daños en la unidad.

### Desconexión del filtrado EMC interno

1. Coloque el módulo de convertidor de frecuencia sobre su parte posterior sobre una superficie nivelada.
2. Retire los dos tornillos que sujetan la unidad de control JCU.



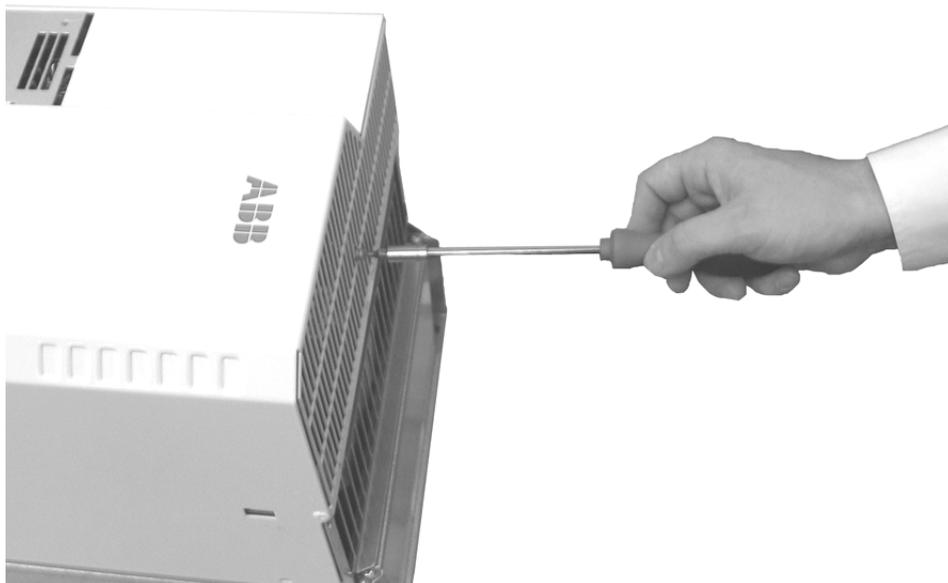
3. Eleve el borde izquierdo de la unidad de control JCU hasta que se suelte el conector situado debajo de ella. A continuación, mueva la unidad JCU hacia la izquierda para retirarla.



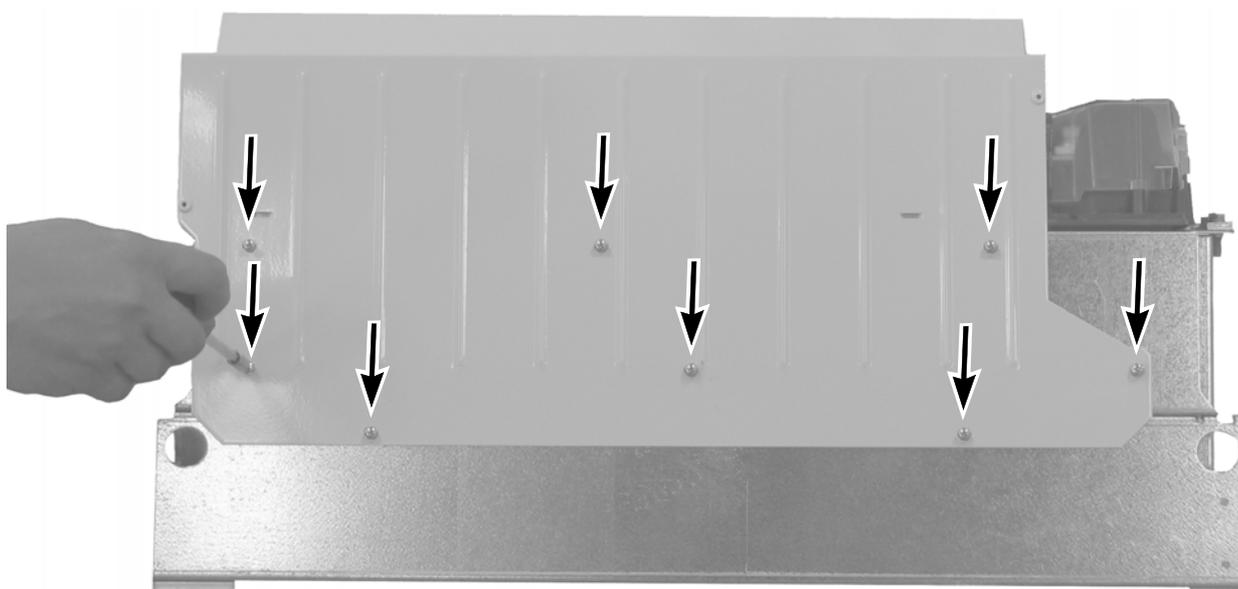
4. Desconecte los dos cables provenientes de la base de montaje de la unidad JCU.



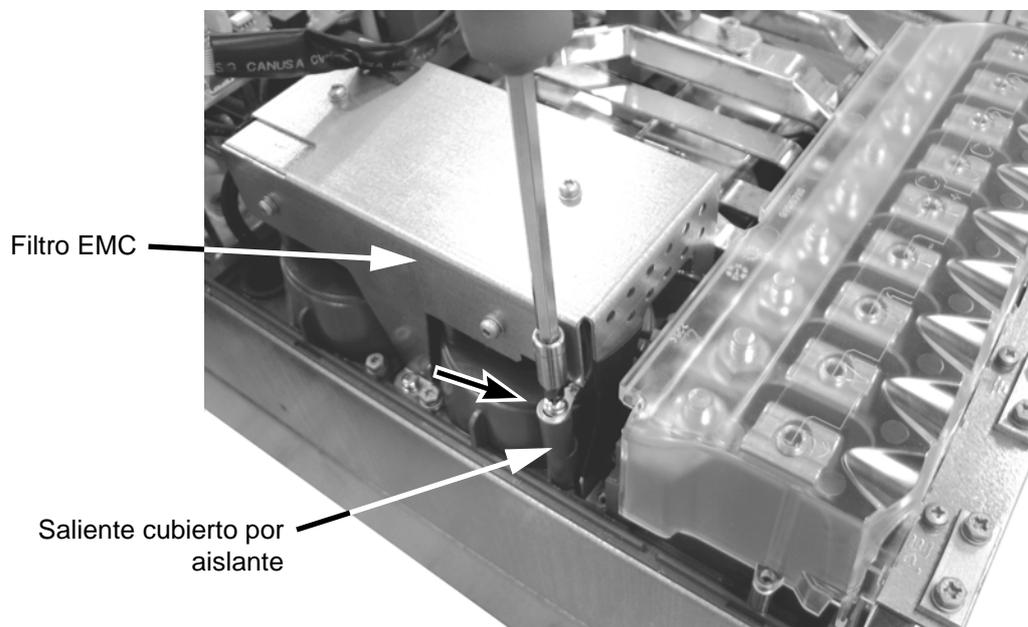
5. Retire el tornillo del centro de la rejilla de salida de aire.



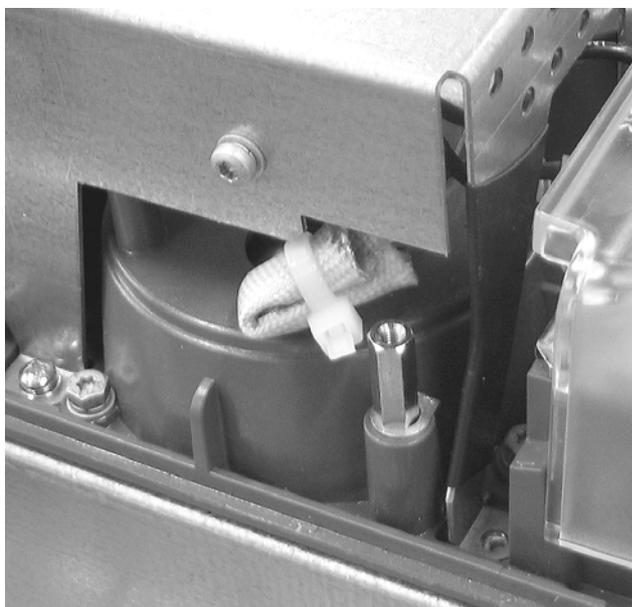
6. Retire los tornillos que sujetan la cubierta del módulo de convertidor de frecuencia (8 en cada lado). Eleve la cubierta para separarla, primero por su borde inferior.



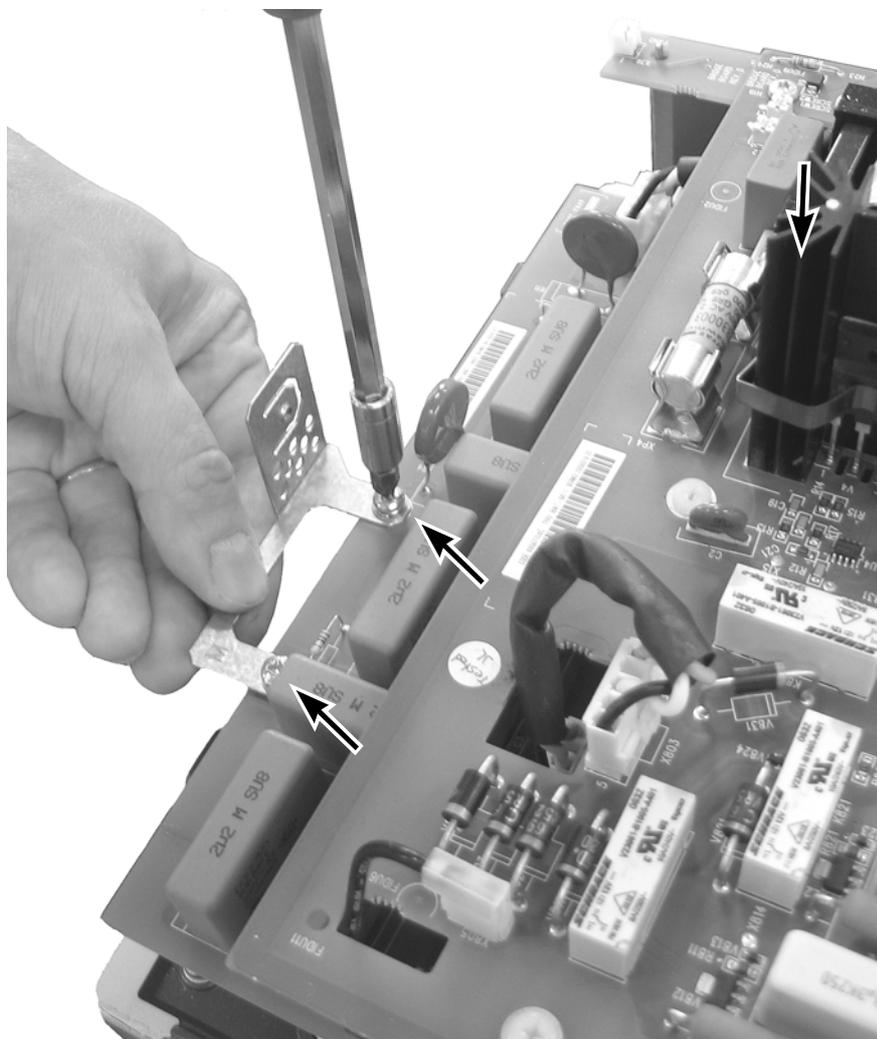
7. Retire el tornillo que conecta el cable de conexión a tierra a un saliente situado justo al lado del filtro EMC. Corte el terminal. Deseche el tornillo y el aislante tubular.



8. Aísle de forma fiable el extremo del cable de conexión a tierra con cinta aislante, el manguito tubular y una brida de cable.



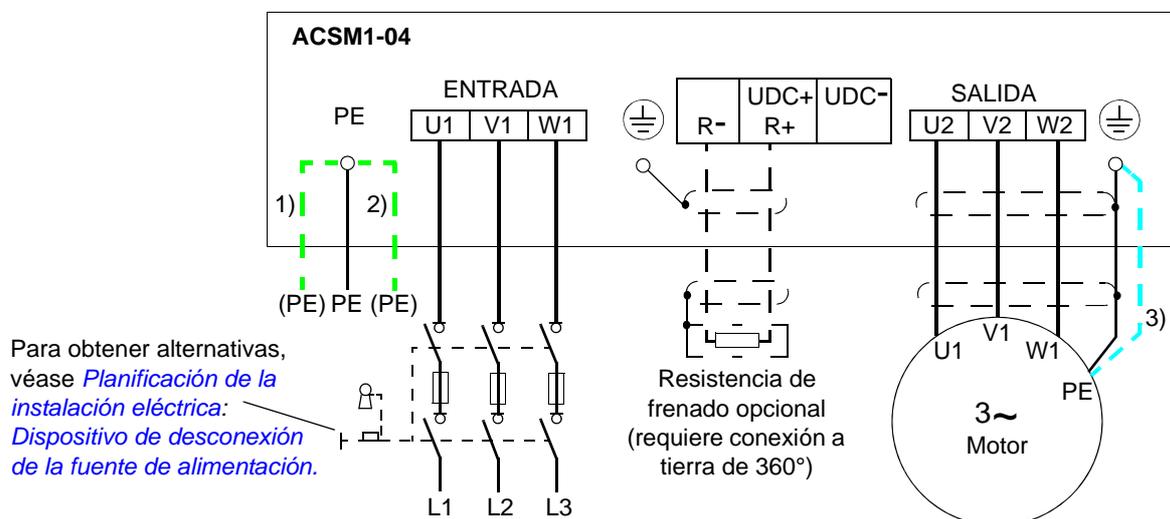
9. Cerca de la parte superior del módulo, retire el clip de conexión a tierra (sujeto por dos tornillos) que conecta la placa del varistor a la cubierta del módulo.



10. Monte la cubierta del módulo (con el borde superior en primer lugar) y sujétela con los tornillos retirados en el paso 6. (Ya no es necesario el tornillo del centro de la rejilla de salida de aire retirado en el paso 5).
11. Vuelva a conectar los cables desconectados en el paso 4.
12. Monte la unidad de control JCU.

## Conexión del cable de potencia

### Diagrama de conexión de los cables de potencia



#### Notas:

- Si se utiliza cable de alimentación (entrada) apantallado y la conductividad de la pantalla es inferior al 50% de la conductividad de un conductor de fase, utilice un cable con un conductor de tierra (1) o un cable de tierra de protección separado (2). Con un cable apantallado, se recomienda contar con conexión a tierra de 360° en la entrada del cable.
  - En el caso de los cables a motor, utilice un cable de conexión a tierra separado (3) si la conductividad de la pantalla del cable es inferior al 50% de la conductividad de un conductor de fase y el cable no tiene conductores de tierra simétricos. Véase también el apartado [Selección de los cables de potencia](#) en la página 41.
- Si existe un conductor de conexión a tierra construido simétricamente en el cable a motor, además de la pantalla conductora, conecte el conductor a los conectores de tierra tanto en el extremo del convertidor de frecuencia como en el del motor. No utilice un cable a motor de estructura asimétrica.

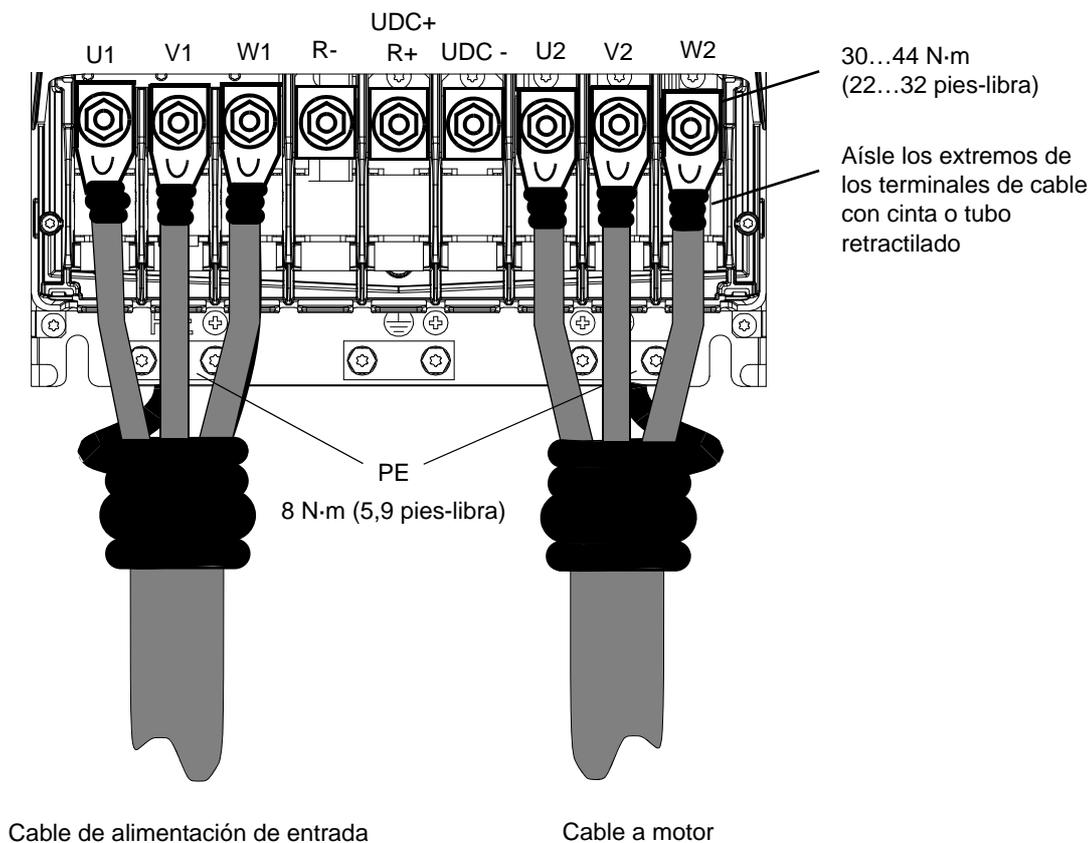
### Procedimiento

1. Retire la envoltura de plástico que cubre los bornes principales. Retire los dos tornillos de los lados y retire a continuación las dos pinzas del borde delantero, de la forma mostrada.

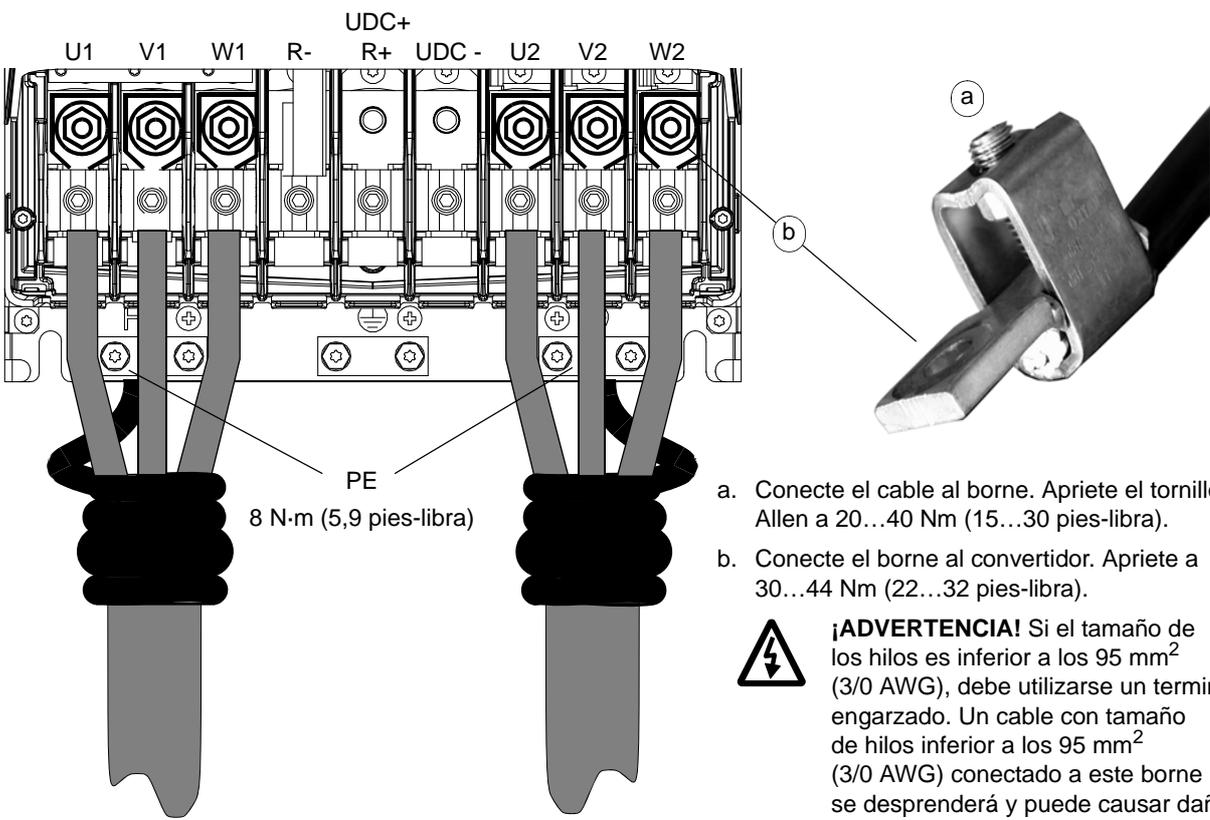


2. Conecte los apantallamientos trenzados de los cables de alimentación a los bornes de conexión a tierra del módulo de convertidor.
3. Conecte los conductores de fase del cable de alimentación a los bornes U1, V1 y W1 y los conductores de fase del cable a motor a los bornes U2, V2 y W2. La longitud de pelado recomendada es de 28 mm (1,1 pulg.).
4. Sujete los cables mecánicamente al exterior del módulo de convertidor.
5. Abra un número de ranuras adecuado en el borde de la envoltura de plástico para albergar los cables. Vuelva a instalar la envoltura.
6. Conecte a tierra el otro extremo del apantallamiento del cable de alimentación o del conductor PE a la placa de distribución.

*Instalación de terminales de cable (cables de 16 a 70 mm<sup>2</sup> [AWG6 a AWG2/0])*



*Instalación de terminales de tornillo (cables de 95 a 185 mm<sup>2</sup> [AWG3/0 a AWG400])*



UDC+  
U1 V1 W1 R- R+ UDC- U2 V2 W2

PE  
8 N·m (5,9 pies-libra)

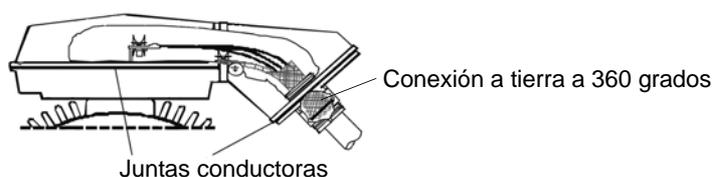
Cable de alimentación de entrada      Cable a motor

a. Conecte el cable al borne. Apriete el tornillo Allen a 20...40 Nm (15...30 pies-libra).  
b. Conecte el borne al convertidor. Apriete a 30...44 Nm (22...32 pies-libra).

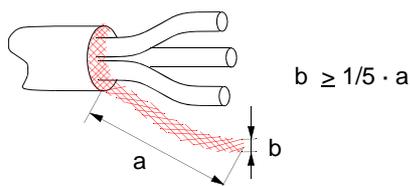
**⚡ ¡ADVERTENCIA!** Si el tamaño de los hilos es inferior a los 95 mm<sup>2</sup> (3/0 AWG), debe utilizarse un terminal engarzado. Un cable con tamaño de hilos inferior a los 95 mm<sup>2</sup> (3/0 AWG) conectado a este borne se desprenderá y puede causar daños en el convertidor.

*Conexión a tierra de la pantalla del cable a motor en el extremo del motor*

Para que la interferencia de radiofrecuencia sea mínima, conecte a tierra la pantalla del cable a 360 grados en la placa de acceso al interior de la caja de terminales del motor.



O bien conecte el cable a tierra retorciendo la pantalla de forma que tras aplanarla tenga una anchura igual a 1/5 de su longitud.



# Conexión de los cables de control

## Conexiones de control a la unidad de control JCU

**Notas:**

[Ajuste predeterminado]

\* Intensidad máxima total: 200 mA

\*\*Asignación predeterminada con el Programa de control de movimiento del ACSM1

Las conexiones mostradas en la figura son solamente demostrativas. En el texto encontrará más información acerca del uso de conectores y puentes; véase también el capítulo [Especificaciones técnicas](#).

**Tamaños de cable y pares de apriete:**

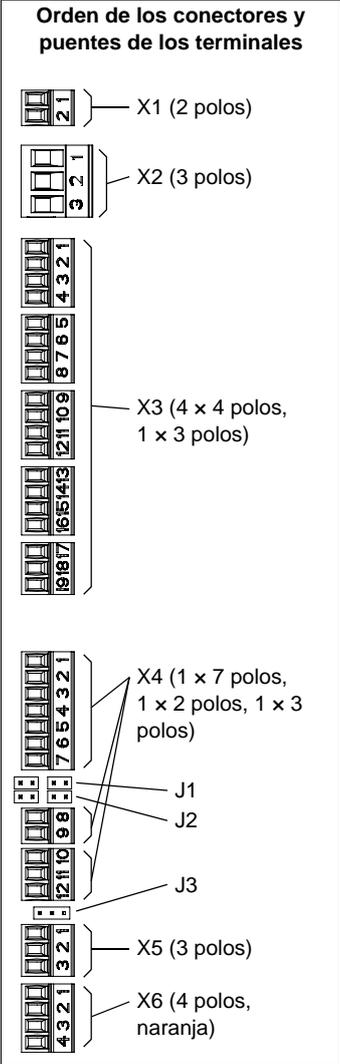
X2: 0,5 ... 2,5 mm<sup>2</sup> (24...12 AWG).

Par: 0,5 N·m (5 pulgadas-libra)

X3, X4, X5, X6:

0,5 ... 1,5 mm<sup>2</sup> (28...14 AWG). Par:

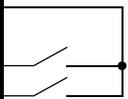
0,3 Nm (3 pulgadas-libra)



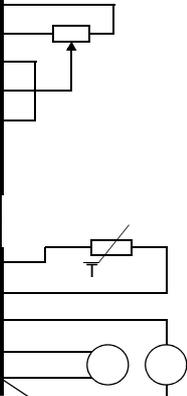
		<b>X1</b>	
Entrada de alimentación externa 24 V CC, 1,6 A	+24 VI	1	
	GND	2	

		<b>X2</b>	
Salida de relé 250 V CA / 30 V CC 2 A	NO	1	
	COM	2	
	NC	3	

		<b>X3</b>	
+24 V CC*	+24 VD	1	
Conexión a tierra de E/S digitales	DGND	2	
Entrada digital 1 [parada/arranque]	ED1	3	
Entrada digital 2 [EXT1/EXT2]	ED2	4	
+24 V CC*	+24 VD	5	
Conexión a tierra de E/S digitales	DGND	6	
Entrada digital 3 [Restablecer fallo]	ED3	7	
Entrada digital 4 [Arranque de posicionamiento]**	ED4	8	
+24 V CC*	+24 VD	9	
Conexión a tierra de E/S digitales	DGND	10	
Entrada digital 5 [conjunto de ref. de posición 1/2]**	ED5	11	
Entrada digital 6 [Arranque de movimiento al inicio]**	ÉL	12	
+24 V CC*	+24 VD	13	
Conexión a tierra de E/S digitales	DGND	14	
Entrada/salida digital 1 [Listo]	DIO1	15	
Entrada/salida digital 2 [En funcionamiento]	DIO2	16	
+24 V CC*	+24 VD	17	
Conexión a tierra de E/S digitales	DGND	18	
Entrada/salida digital 3 [Fallo]	DIO3	19	

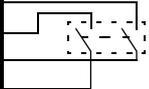


		<b>X4</b>	
Tensión de referencia (+)	+VREF	1	
Tensión de referencia (-)	-VREF	2	
Tierra	AGND	3	
Salida analógica 1 (Intensidad o tensión, seleccionable con el puente J1) [Referencia de velocidad]	AI1+	4	
	AI1-	5	
Salida analógica 2 (Intensidad o tensión, seleccionable con el puente J2) [Referencia de par]	AI2+	6	
	AI2-	7	
Selección de intensidad/tensión AI1	J1		
Selección de intensidad/tensión AI2	J2		
Entrada de termistor	TH	8	
Tierra	AGND	9	
Salida analógica 1 (intensidad) [Intensidad de salida]	SA1 (I)	10	
Salida analógica 2 (tensión) [Velocidad real]	SA2 (U)	11	
Tierra	AGND	12	



		<b>X5</b>	
Terminación de enlace de convertidor a convertidor		J3	
Enlace de convertidor a convertidor.	B	1	
	A	2	
	BGND	3	

		<b>X6</b>	
Función "Safe Torque Off". Ambos circuitos deben estar cerrados para que el convertidor pueda ponerse en marcha.	OUT1	1	
	OUT2	2	
	IN1	3	
	IN2	4	

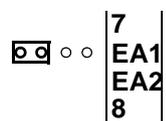


		<b>X7</b>	
Conexión del panel de control			
Conexión de la unidad de memoria		<b>X205</b>	

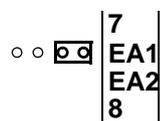
### Puentes

J1: Determina si la entrada analógica AI1 se utiliza como entrada de intensidad o de tensión.

Intensidad

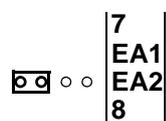


Tensión

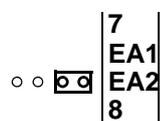


J2: Determina si la entrada analógica AI2 se utiliza como entrada de intensidad o de tensión.

Intensidad



Tensión



J3: Terminación de enlace de convertidor a convertidor. Debe colocarse en la posición ON si el convertidor es la última unidad del enlace.

Terminación ON



Terminación OFF



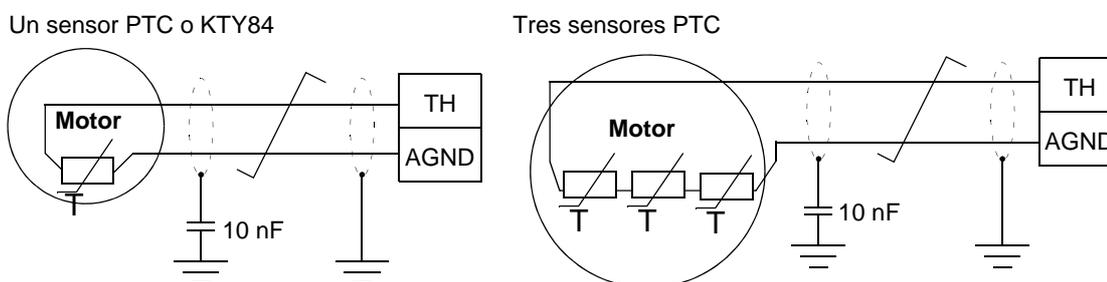
### Alimentación externa para la unidad de control JCU (X1)

La alimentación externa a +24 V (mínimo 1,6 A) para la unidad de control JCU puede conectarse al bloque de terminales X1. El uso de una alimentación externa se recomienda si:

- La aplicación requiere un arranque rápido tras la conexión del convertidor de frecuencia a la alimentación principal.
- Se requiere la comunicación de bus de campo cuando la alimentación de entrada está desconectada.

### Entrada de termistor (X4:8...9)

La temperatura del motor puede medirse con sensores PTC o KTY84 conectados a la entrada de termistor.



**¡ADVERTENCIA!** Dado que la entrada de termistor de la unidad de control JCU no está aislada de acuerdo con la norma IEC 60664, la conexión del sensor de temperatura del motor requiere un aislamiento doble o reforzado entre las piezas con tensión del motor y el sensor. Si el conjunto no cumple los requisitos:

- Los terminales de la tarjeta de E/S deben estar protegidos contra contactos y no deben estar conectados a otros equipos.

O bien

- El sensor de temperatura debe estar aislado de los terminales de E/S.

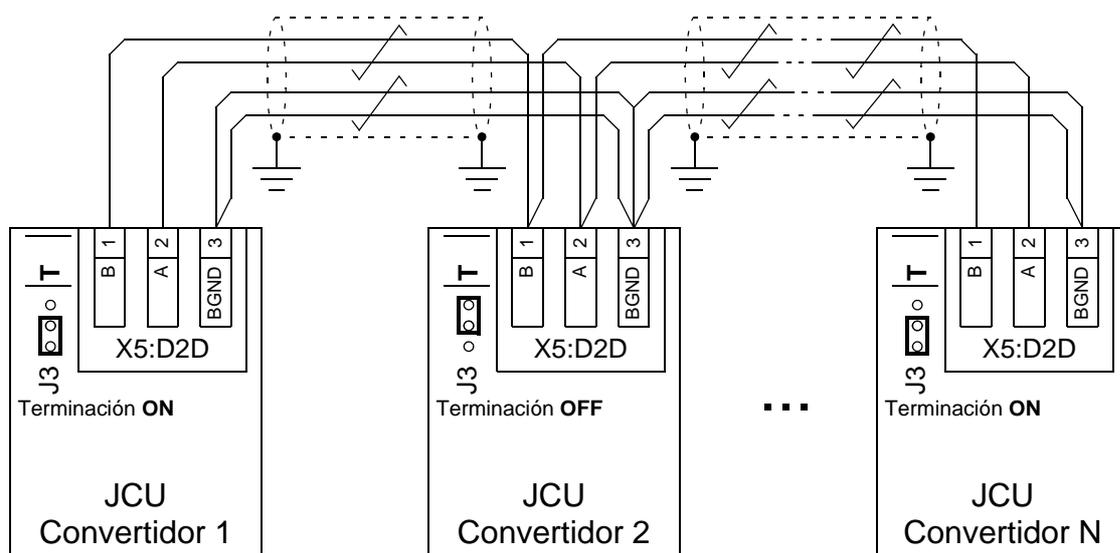
### Enlace entre convertidores (X5)

El enlace entre convertidores es una línea de transmisión RS-485 en estrella que permite una comunicación básica de maestro y seguidores con un convertidor maestro y múltiples seguidores.

El puente de activación de terminación J3 (véase el apartado [Puentes](#) anterior) situado junto a este bloque de terminales debe estar en la posición ON en los convertidores situados en los extremos del enlace entre convertidores. En los convertidores intermedios, el puente debe estar en la posición OFF.

Para el cableado debe usarse cable de par trenzado apantallado (~100 ohmios, por ejemplo un cable compatible con PROFIBUS). Para conseguir la mejor inmunidad, se recomienda utilizar cable de alta calidad. El cable debe ser lo más corto posible. La longitud máxima del enlace es de 50 metros (164 pies). Deben evitarse los bucles innecesarios y tender los cables cerca de cables de alimentación (por ejemplo cables a motor). Las pantallas de los cables deben conectarse a tierra a la placa de fijación de cables de control del convertidor, de la forma mostrada en la página [62](#).

El diagrama siguiente muestra el cableado del enlace entre convertidores.



### Safe Torque Off (X6)

Para la puesta en marcha del convertidor, ambas conexiones (OUT1 a IN1 y OUT2 a IN2) deben cerrarse. Por defecto, el bloque de terminales cuenta con puentes para cerrar el circuito. Retire los puentes antes de conectar un circuito Safe Torque Off externo al convertidor. Véase la página [40](#).

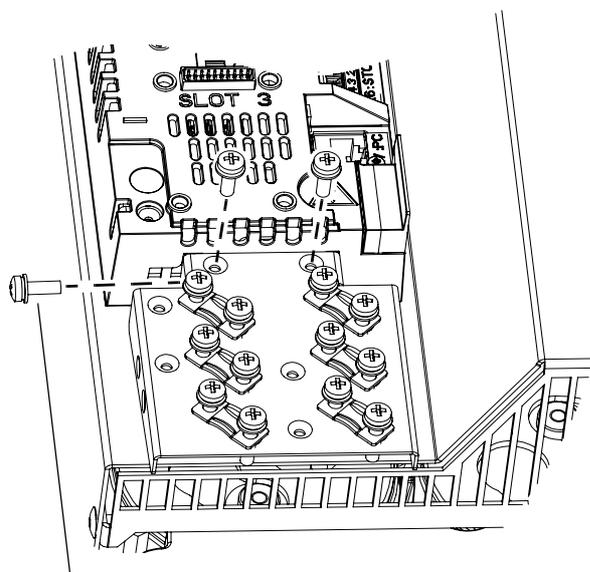
### **Conexión a tierra del cable de control**

Las pantallas de todos los cables de control conectados a la unidad de control JCU deben estar conectadas a tierra en la placa de fijación de cables de control. Utilice tres tornillos M4 para sujetar la placa de la forma mostrada abajo a la izquierda. La placa puede fijarse a la parte superior o la parte inferior de la unidad JCU.

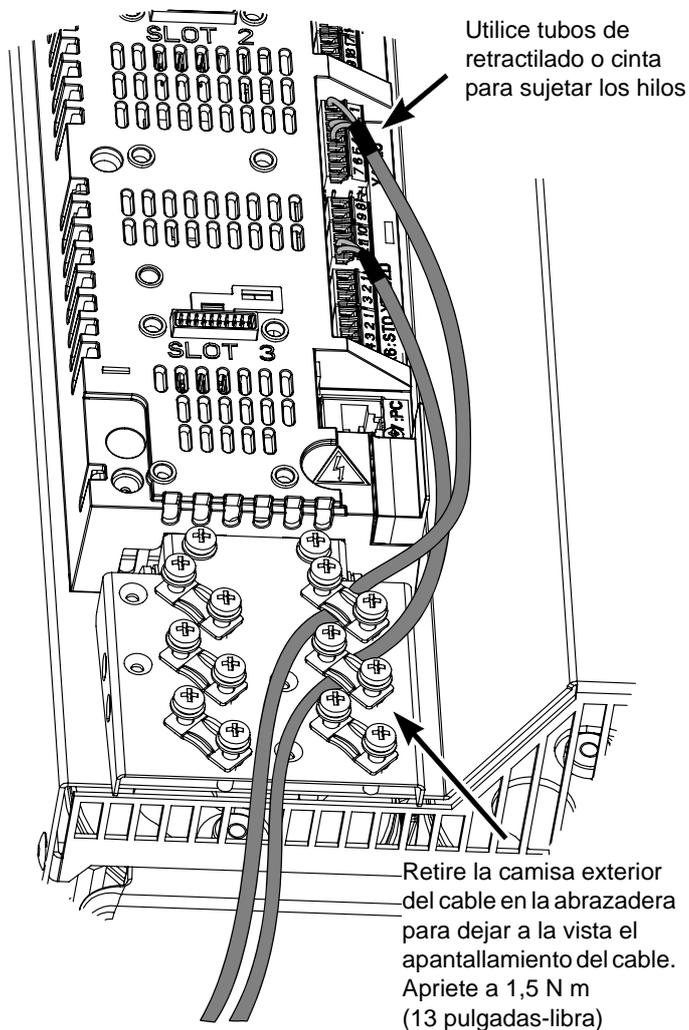
Las pantallas deben ser continuas y estar lo más cercanas posible a la unidad JCU. Retire únicamente la camisa exterior del cable en la abrazadera para que la pinza presione sobre la pantalla al descubierto. En el bloque de terminales, utilice tubo retractilado o cinta aislante para contener cualquier hilo suelto. La pantalla (especialmente si hay múltiples pantallas) también puede terminarse con un terminal y sujetarse con un tornillo a la placa de fijación. Deje el otro extremo del apantallamiento sin conectar o conéctelo a tierra de forma indirecta a través de un condensador de alta tensión y de alta frecuencia de unos pocos nanofaradios (por ejemplo, 3,3 nF / 630 V). El apantallamiento también puede conectarse directamente a tierra en los dos extremos si ambos se encuentran *en la misma línea de conexión a tierra* sin ninguna caída de tensión significativa entre los extremos.

Mantenga los pares de hilos de señal trenzados lo más cerca posible de los terminales. Retorcer el hilo con su hilo de retorno reduce las perturbaciones causadas por el acoplamiento inductivo.

### Montaje de la placa de fijación



0,7 N m  
(6,2 pulgadas-libra)



Utilice tubos de retráctilado o cinta para sujetar los hilos

Retire la camisa exterior del cable en la abrazadera para dejar a la vista el apantallamiento del cable. Apriete a 1,5 N m (13 pulgadas-libra)

## Instalación de opciones

Las opciones como adaptadores de bus de campo, extensiones de E/S e interfaces de generador de impulsos se insertan en ranuras de la unidad de control JCU. Véase la página [21](#) para conocer las ranuras disponibles. Véase el manual de la opción adecuada para obtener instrucciones específicas para la instalación y el cableado.

# Lista de comprobación de la instalación

## Lista de comprobación

Compruebe la instalación mecánica y eléctrica del convertidor de frecuencia antes de la puesta en marcha. Repase la lista de comprobación siguiente junto con otra persona. Lea las [Instrucciones de seguridad](#) en las páginas iniciales de este manual antes de trabajar con la unidad.

Compruebe
<p><b>INSTALACIÓN MECÁNICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Que las condiciones ambientales de funcionamiento sean las adecuadas. (Véase <a href="#">Instalación mecánica</a>, <a href="#">Especificaciones técnicas: Especificaciones</a>, <a href="#">Condiciones ambientales</a>.)</li> <li><input type="checkbox"/> La unidad esté correctamente fijada al armario. (Véase <a href="#">Planificación del montaje en armario</a> e <a href="#">Instalación mecánica</a>.)</li> <li><input type="checkbox"/> Que el aire de refrigeración fluya libremente.</li> <li><input type="checkbox"/> Que el motor y el equipo accionado estén listos para la puesta en marcha. (Véase <a href="#">Planificación de la instalación eléctrica</a>, <a href="#">Especificaciones técnicas: Conexión del motor</a>.)</li> </ul> <p><b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b> (véase <a href="#">Planificación de la instalación eléctrica</a>, <a href="#">Instalación eléctrica</a>.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> El filtro EMC está desconectado si el convertidor de frecuencia está conectado a una red de alimentación IT (sin conexión a tierra) o una red con conexión a tierra en ángulo.</li> <li><input type="checkbox"/> Los condensadores estén reacondicionados si llevan almacenados más de un año (solicite más información a su representante local de ABB).</li> <li><input type="checkbox"/> El condensador está conectado correctamente a tierra.</li> <li><input type="checkbox"/> La tensión de alimentación (alimentación de entrada) coincida con la tensión nominal de entrada del convertidor de frecuencia.</li> <li><input type="checkbox"/> La tensión de alimentación (alimentación de entrada) esté conectada a U1/V1/W1 (UDC+ UDC- en caso de alimentación CC) y los terminales estén apretados según el par especificado.</li> <li><input type="checkbox"/> Los fusibles de alimentación (alimentación de entrada) y el desconectador adecuados estén instalados.</li> <li><input type="checkbox"/> El motor esté conectado a U2/V2/W2 y los terminales estén apretados según el par especificado.</li> <li><input type="checkbox"/> La resistencia de frenado (si existe) esté conectada a R+/R- y los terminales estén apretados según el par especificado.</li> </ul>

**Compruebe**

- El cable a motor (y el cable de la resistencia de frenado, si existe) esté dispuesto separado del resto de cable.
- No existen condensadores con compensación de factor de potencia en el cable a motor.
- Las conexiones de control externas a la Unidad de Control JCU sean correctas.
- No hay herramientas, objetos extraños ni polvo de taladrado en el interior del convertidor.
- Con una conexión en bypass, que la tensión de alimentación (alimentación de entrada) no pueda alcanzar la salida del convertidor de frecuencia.
- La caja de conexiones del motor y las demás cubiertas se encuentren en su lugar.

# Mantenimiento

## Contenido de este capítulo

Este capítulo contiene instrucciones de mantenimiento preventivo.

## Seguridad



**¡ADVERTENCIA!** Lea las *Instrucciones de seguridad* en las páginas iniciales de este manual antes de efectuar cualquier mantenimiento en el equipo. El incumplimiento de estas instrucciones puede producir lesiones o la muerte.

## Intervalos de mantenimiento

Si se instala en un entorno apropiado, el convertidor de frecuencia requiere muy poco mantenimiento. En esta tabla se enumeran los intervalos de mantenimiento rutinario recomendados por ABB.

Mantenimiento	Intervalo	Instrucción
Reacondicionamiento de condensadores	Cada año de almacenamiento	Véase <i>Condensadores</i> .
Comprobación de la temperatura y limpieza del disipador	Depende de lo polvoriento que sea el entorno (cada 6 a 12 meses)	Véase <i>Disipador</i> .
Sustitución del ventilador de refrigeración	<b>Cada 6 años</b> si la temperatura ambiente no sobrepasa los 40 °C (104 °F). <b>Cada 3 años</b> si la temperatura ambiente es superior a los 40 °C (104 °F).	Véase <i>Ventilador de refrigeración</i> .
Sustitución de condensadores	Cada 10 años	Véase <i>Condensadores</i> .

## Disipador

Las aletas del disipador acumulan polvo del aire de refrigeración. El convertidor de frecuencia presenta advertencias y fallos por exceso de temperatura si el disipador no está limpio. En un entorno normal, el disipador debería comprobarse de forma anual, y en un entorno polvoriento con mayor frecuencia.

Limpie el disipador de este modo (cuando se requiera):

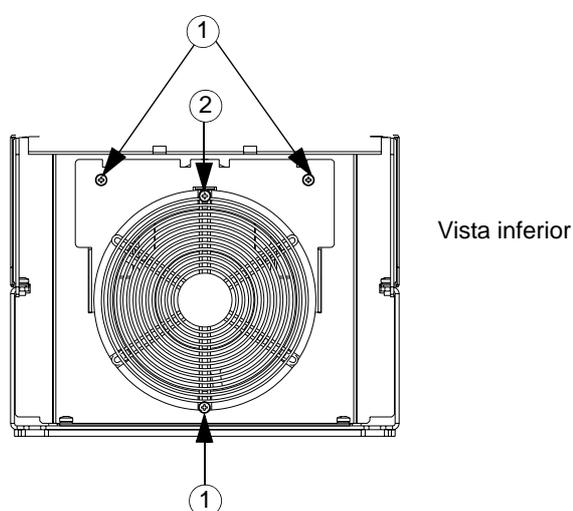
1. Extraiga el ventilador de refrigeración (véase el apartado *Ventilador de refrigeración*).
2. Aplique aire comprimido limpio (no húmedo) de abajo a arriba y, de forma simultánea, utilice una aspiradora en la salida de aire para captar el polvo.  
**Nota:** Si existe el riesgo de que el polvo entre en el equipo adyacente, efectúe la limpieza en otra habitación.
3. Vuelva a instalar el ventilador de refrigeración.

## Ventilador de refrigeración

La vida de servicio real del ventilador de refrigeración depende del grado de utilización del convertidor de frecuencia y de la temperatura ambiente. El fallo del ventilador puede predecirse gracias al ruido cada vez mayor que producen los cojinetes del ventilador y al aumento gradual de la temperatura del disipador, a pesar de las operaciones de limpieza del mismo. Si el convertidor de frecuencia debe participar en una parte crítica de un proceso, se recomienda la sustitución del ventilador cuando empiecen a aparecer estos síntomas. ABB pone a su disposición ventiladores de recambio. No utilice recambios distintos a los especificados por ABB.

### Sustitución del ventilador

Para extraer el ventilador, retire los tornillos de fijación. Desconecte el cable. Instale el nuevo ventilador en orden inverso.



## Condensadores

### Reacondicionamiento

Los condensadores deben ser reacondicionados si el convertidor de frecuencia ha permanecido almacenado durante un año o más. Véase la página 29 para obtener más información acerca de cómo encontrar la fecha de fabricación. Para obtener información para el reacondicionamiento de los condensadores, póngase en contacto con su representante local de ABB.

### Sustitución

El circuito intermedio del convertidor de frecuencia emplea diversos condensadores electrolíticos. Su vida de servicio oscila entre 45.000 y 90.000 horas en función de la carga del convertidor de frecuencia y de la temperatura ambiente. La vida de los condensadores puede prolongarse reduciendo la temperatura ambiente.

No es posible predecir el fallo de un condensador. Tales fallos suelen ir seguidos de un fallo de fusibles de red o un disparo por fallo. Contacte con ABB si se sospecha la existencia de un fallo de condensador. ABB pone recambios a su disposición. No utilice recambios distintos a los especificados por ABB.

## Otras acciones de mantenimiento

### Transferencia de la unidad de memoria a un nuevo módulo de convertidor de frecuencia

Al sustituir un módulo de convertidor de frecuencia, es posible conservar los ajustes de los parámetros mediante la transferencia de la unidad de memoria del módulo de convertidor defectuoso al nuevo módulo.



**¡ADVERTENCIA!** No retire ni inserte ninguna unidad de memoria mientras el módulo de convertidor de frecuencia recibe alimentación.

Tras la puesta en marcha, el convertidor de frecuencia lee la unidad de memoria. Si se detecta un programa de aplicación diferente u otros ajustes en los parámetros, éstos se copian al convertidor de frecuencia. Este proceso puede requerir unos instantes. La pantalla de LEDs indicará "L" durante el proceso de copia.

## Pantalla de 7 segmentos de la unidad de control JCU

En la tabla siguiente se describen las indicaciones ofrecidas por la pantalla de 7 segmentos de la unidad de control JCU. Las indicaciones de varios caracteres se muestran como secuencias de caracteres repetidas.

Indicación	Significado
L	Cargando el programa de aplicación o datos desde la unidad de memoria. Ésta es la indicación normal inmediatamente después de la puesta en marcha del convertidor de frecuencia.
□	Funcionamiento normal: convertidor de frecuencia detenido.
↻	(Pantalla en rotación) Funcionamiento normal: convertidor de frecuencia en marcha.
"E" seguido de un código de error de cuatro dígitos	Error de sistema. 9001, 9002 = Fallo de hardware de la unidad de control. 9003 = No hay ninguna unidad de memoria conectada. 9004 = Fallo de la unidad de memoria. 9007, 9008 = Fallo de carga de firmware desde la unidad de memoria. 9009...9018 = Error interno. 9019 = Contenido de la unidad de memoria dañado. 9020 = Error interno. 9021 = Versiones de programa incompatibles en la unidad de memoria y el convertidor de frecuencia. 9102...9108 = Error interno.
"A" seguido de un código de error de cuatro dígitos	Alarma generada por el programa de aplicación. Para conocer los códigos de error, véase el Manual de firmware.
"F" seguido de un código de error de cuatro dígitos	Fallo generado por el programa de aplicación. Para conocer los códigos de error, véase el Manual de firmware.



# Especificaciones técnicas

## Contenido de este capítulo

Este capítulo contiene las especificaciones técnicas del convertidor de frecuencia; por ejemplo, las especificaciones, los tamaños y los requisitos técnicos, así como las disposiciones para cumplir los requisitos relativos a CE y otras etiquetas.

## Especificaciones

A continuación se facilitan las especificaciones nominales para el ACSM1-04 con fuentes de alimentación de 50 Hz y 60 Hz de CA.

Tipo de convertidor ACSM1-04xx...	Bastidor	Especificaciones de entrada	Especificaciones de salida					
		$I_{1N}$ A	$I_{2N}$ A	$I_{2cont4k}$ A	$I_{2cont8k}$ A	$I_{2max}$ A	$P_N$ kW   CV	
-110A-4	E	107	110	110	75	165	55	75
-135A-4	E	131	135	135	90	202	75	100
-175A-4	E	171	175	175	115	282	90	125
-210A-4	E	205	210	210	135	326	110	150

PDM-00425726

$I_{1N}$	Intensidad nominal de entrada (valor eficaz) a 40 °C (104 °F).
$I_{2N}$	Intensidad nominal de salida a 40 °C (104 °F).
$I_{2contxk}$	Intensidad de salida continua a una frecuencia de conmutación de 4 ó 8 kHz a 40 °C (104 °F).
$P_N$	Potencia típica del motor.
$I_{2max}$	Intensidad de salida máxima de corta duración. Véase el siguiente apartado <a href="#">Cargas cíclicas</a> .

Para alcanzar la potencia nominal del motor especificada en la tabla, la intensidad nominal del convertidor de frecuencia debe superar o igualar la intensidad nominal del motor.

Se recomienda la herramienta de dimensionamiento DriveSize de ABB para seleccionar la combinación de convertidor, motor y engranaje para el perfil de movimiento requerido.

## Derrateo

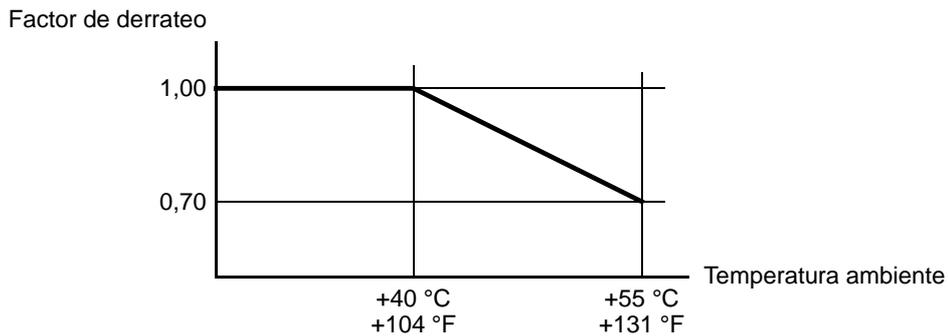
Las intensidades de salida continuas especificadas más arriba deben derratearse si se da alguna de las siguientes condiciones:

- La temperatura ambiente sobrepasa los +40 °C (+104°F)
- La tensión de alimentación de CA es superior a los 400 V
- El convertidor de frecuencia está instalado a una altitud superior a los 1.000 m sobre el nivel del mar.

**Nota:** El último factor de derrateo consiste en una multiplicación de todos los factores de derrateo.

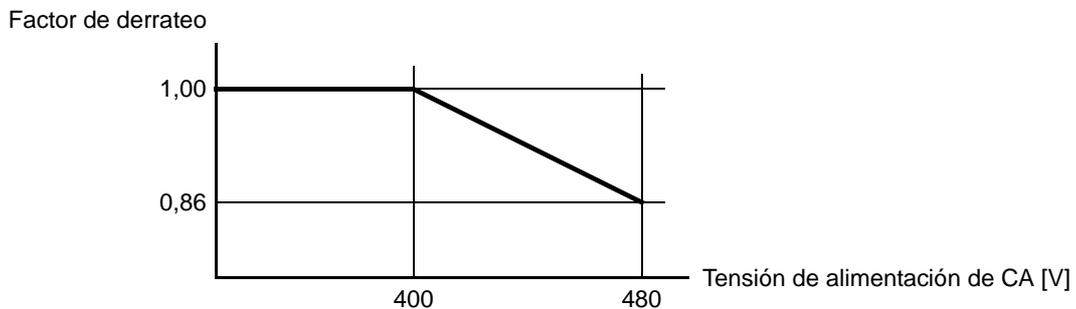
### *Derrateo por temperatura ambiente*

En el intervalo de temperaturas de +40...55 °C (+104...131 °F), la intensidad de salida se derratea linealmente del modo siguiente:



### *Derrateo por la tensión de alimentación de CA*

Con tensiones de alimentación de CA superiores a 400 V CA, la intensidad de salida se derratea linealmente del modo siguiente:



### *Derrateo por altitud*

En altitudes de 1.000 a 4.000 m (3.330 a 13.123 pies) por encima del nivel del mar, el derrateo es del 1% por cada 100 m (328 pies). Para lograr un derrateo más preciso, utilice la herramienta PC DriveSize.

**Nota:** Si el lugar de instalación se encuentra a más de 2.000 m (6.600 pies) sobre el nivel del mar, no se puede conectar el convertidor a una red delta sin conexión a tierra (IT) o con conexión a tierra por un vértice.

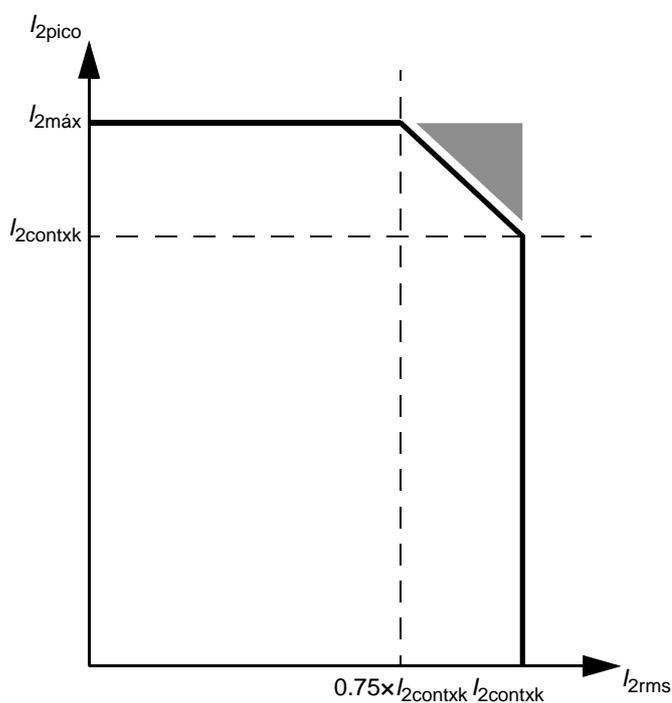
## Cargas cíclicas

Si el ciclo de carga es inferior a 10 segundos, puede ignorarse la constante de tiempo térmica del disipador y se podrá aplicar el sencillo procedimiento siguiente para averiguar si el convertidor puede ocuparse del ciclo.

1. Determinar el valor eficaz (rms) ( $I_{2rms}$ ) de la intensidad de salida durante todo el ciclo de carga.
2. Determinar el valor eficaz (rms) instantáneo máximo ( $I_{2pico}$ ) de la intensidad de salida durante el ciclo de carga.
3. Determinar el punto ( $I_{2rms}$ ,  $I_{2pico}$ ) en el gráfico siguiente.

Si el punto cae dentro de la región rodeada con una línea continua, el ciclo de carga es seguro. Para  $I_{2contxk}$  y  $I_{2máx}$ , utilice las especificaciones dadas para el tipo de convertidor y la frecuencia de conmutación empleada.

Si el punto cae dentro del área sombreada, se requerirá un estudio más detallado.



El procedimiento anterior también puede aplicarse a ciclos de carga mayores dividiendo el ciclo en subciclos no superiores a 10 segundos. Si cualquiera de los subciclos fallara la prueba, se requerirá un estudio más detallado.

Se recomienda la herramienta de dimensionamiento DriveSize de ABB para realizar un dimensionamiento más detallado.

## Dimensiones, pesos y ruido

Véase también el capítulo [Dibujos de dimensiones](#).

Bastidor	Altura	Anchura	Profundidad (sin opciones instaladas en la JCU)	Profundidad (con opciones instaladas en la JCU)	Peso	Ruido
	mm (pulg.)		mm (pulg.)	mm (pulg.)		
E	700 (27,56)	313,5 (12,34)	398 (15,67)	415 (16,34)	67 (148)	65

**Nota:** El cableado hasta las opciones de E/S requiere unos 50 mm (2 pulg.) de profundidad adicional.

## Características de refrigeración

Tipo de convertidor ACSM1-04xx...	Pérdida de potencia	Flujo de aire		Área mínima efectiva de la entrada de aire				Área mínima efectiva de la salida de aire			
				IP22		IP54		IP22		IP54	
		W	m <sup>3</sup> /h	ft <sup>3</sup> /min	cm <sup>2</sup>	pulg <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	pulg <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	pulg <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>
-110A-4	1060	405	240	1000	155	2000	310	1600	250	3200	500
-135A-4	1590	405	240								
-175A-4	2050	405	240								
-210A-4	2570	405	240								

## Fusibles del cable de alimentación

A continuación se detallan los fusibles para la protección contra cortocircuitos del cable de alimentación. Los fusibles también protegen el equipo adyacente al convertidor de frecuencia en caso de un cortocircuito. **Compruebe que el tiempo de fusión del fusible sea inferior a 0,5 segundos.** El tiempo de fusión depende de la impedancia de la red de alimentación y del área de sección transversal y la longitud del cable de alimentación. Véase también el capítulo [Planificación de la instalación eléctrica](#).

**Nota:** No deben utilizarse fusibles con especificaciones de intensidad mayores.

Tipo de convertidor ACSM1-04xx...	Intensidad de entrada (A)	Fusible IEC			Fusible UL			Área de sección transversal del cable	
		Intensidad nominal (A)	Tensión (V)	Clase	Intensidad nominal (A)	Tensión (V)	Clase UL	mm <sup>2</sup>	AWG/MCM
-110A-4	107	160	500	gG	150	600	T	95...185	3/0 AWG...400 MCM
-135A-4	131	200	500	gG	200	600	T	95...185	3/0 AWG...400 MCM
-175A-4	171	200	500	gG	225	600	T	95...185	3/0 AWG...400 MCM
-210A-4	205	250	500	gG	300	600	T	95...185	3/0 AWG...400 MCM

PDM-00425726

## Conexión (de alimentación) de entrada de CA

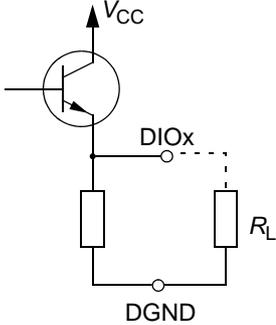
<b>Tensión (<math>U_1</math>)</b>	380 ... 480 V CA +10%/-15%, trifásica
<b>Frecuencia</b>	50 ... 60 Hz $\pm 5\%$
<b>Tipo de red</b>	Con conexión a tierra (TN, TT) o sin conexión a tierra (IT) <b>Nota:</b> No se permite la conexión a una red delta sin conexión a tierra (IT) o con conexión a tierra por un vértice a altitudes de 2.000 m (6.600 pies) o superiores.
<b>Desequilibrio</b>	Máx. $\pm 3\%$ de la tensión de entrada nominal entre fases
<b>Factor de potencia fundamental (<math>\cos \phi_1</math>)</b>	0,98 (con carga nominal)
<b>Terminales</b>	Con tamaños de cable de 16 a 70 mm <sup>2</sup> (AWG6 a AWG2/0): Salientes para terminales crimpados (terminales no incluidos). Con tamaños de cable de 95 a 185 mm <sup>2</sup> (AWG3/0 a AWG400): Terminales atornillados (incluidos). Pinzas de conexión a tierra.

## Conexión del motor

<b>Tipos de motor</b>	Motores de inducción asíncronos, servomotores asíncronos, motores síncronos de imanes permanentes, motores servo de imanes permanentes
<b>Frecuencia</b>	0 ... 500 Hz
<b>Intensidad</b>	Véase el apartado <i>Especificaciones</i> .
<b>Frecuencia de conmutación</b>	Seleccionable entre 1 ... 8 kHz. Valor por defecto: 4 kHz, por encima de los cuales la intensidad de salida es derrateada
<b>Longitud máxima del cable a motor</b>	50 m (164 pies) con cable apantallado 75 m (246 pies) con cable no apantallado
<b>Terminales</b>	Con tamaños de cable de 16 a 70 mm <sup>2</sup> (AWG6 a AWG2/0): Salientes para terminales crimpados (terminales no incluidos). Con tamaños de cable de 95 a 185 mm <sup>2</sup> (AWG3/0 a 400): Terminales atornillados (incluidos). Pinzas de conexión a tierra.

## Unidad de control JCU

<b>Fuente de alimentación</b>	24 V ( $\pm 10\%$ ) CC, 1,6 A Suministrados desde la unidad de alimentación del convertidor o desde una fuente de alimentación externa a través del conector X1 (paso 3,5 mm, tamaño del cable 1,5 mm <sup>2</sup> ).
<b>Salida de relé (X2)</b>	Paso del conector de 5 mm, tamaño del cable de 2,5 mm <sup>2</sup> 250 V CA / 30 V CC, 2 A Protegido por varistores
<b>Entradas digitales DI1...DI6 (X3)</b>	Paso del conector de 3,5 mm, tamaño del cable de 1,5 mm <sup>2</sup> Niveles lógicos: "0" < 5 V, "1" > 15 V $R_{en}$ : 2,0 kohmios Filtrado: Regulable, 0,25 ms min. (véase también el <i>Manual de firmware</i> )

<b>Entradas/salidas digitales DIO1...DIO3 (X3).</b>	Paso del conector de 3,5 mm, tamaño del cable de 1,5 mm <sup>2</sup>
Selección del modo de entrada/salida mediante parámetros.	<b>Como entradas:</b> Niveles lógicos: "0" < 5 V, "1" > 15 V $R_{en}$ : 2,0 kohmios Filtrado: Regulable, 0,25 ms min. (véase también el <i>Manual de firmware</i> )
DIO2 puede configurarse como entrada de frecuencia (0...32 kHz). DIO3 puede configurarse como salida de frecuencia. Véase el <i>Manual de firmware</i> , grupo de parámetros 12.	<b>Como salidas:</b> Intensidad de salida total limitada por las salidas de tensión auxiliares a 200 mA Tipo de salida: Emisor abierto
	
<b>Entradas analógicas AI1 y AI2 (X4).</b>	Paso del conector de 3,5 mm, tamaño del cable de 1,5 mm <sup>2</sup> Intensidad de entrada: -20...20 mA, $R_{en}$ : 100 ohmios Tensión de entrada: -10...10 V, $R_{en}$ : 200 kohmios Entradas diferenciales, modo común $\pm 20$ V Intervalo de muestreo por canal: 0,25 ms Filtrado: Regulable, 0,25 ms min. (véase también el <i>Manual de firmware</i> ) Resolución: 11 bits + bit de signo Inexactitud: 1% de todo el rango de escala
<b>Entrada de termistor (X4)</b>	Paso del conector de 3,5 mm, tamaño del cable de 1,5 mm <sup>2</sup> Dispositivos de entrada: PTC o termistor KTY84 Es posible conectar hasta tres PTCs en serie. Termistor KTY84: Inexactitud 5 °C Si aislamiento de seguridad (véase la página 60)
<b>Salidas analógicas AO1 y AO2 (X4).</b>	Paso del conector de 3,5 mm, tamaño del cable de 1,5 mm <sup>2</sup> AO1 (intensidad): 0...20 mA, $R_{carga} < 500$ ohmios AO2 (tensión): -10...10 V, $R_{carga} > 1$ kohmios Rango de frecuencia: 0...800 Hz Resolución: 11 bits + bit de signo Inexactitud: 2% de todo el rango de escala
<b>Tensión de referencia (VREF) para entradas analógicas</b>	Paso del conector de 3,5 mm, tamaño del cable de 1,5 mm <sup>2</sup> 10 V $\pm 1\%$ y -10 V $\pm 1\%$ , $R_{carga} > 1$ kohmio
<b>Enlace entre convertidores (X5)</b>	Paso del conector de 3,5 mm, tamaño del cable de 1,5 mm <sup>2</sup> Capa física: RS-485 Terminación mediante puente
<b>Conexión "Safe Torque Off" (X6)</b>	Paso del conector de 3,5 mm, tamaño del cable de 1,5 mm <sup>2</sup> Para la puesta en marcha del convertidor, ambas conexiones (OUT1 a IN1 y OUT2 a IN2) deben cerrarse
<b>Conexión del panel de control/PC (X7)</b>	Conector: RJ-45 Longitud del cable < 3 m

## Rendimiento

Aproximadamente el 98% al nivel nominal de potencia.

## Refrigeración

<b>Método</b>	Ventilador interno, dirección del flujo de abajo a arriba.
<b>Espacio libre alrededor de la unidad</b>	Véase el capítulo <a href="#">Planificación del montaje en armario</a> .

## Grado de protección

IP20 (UL tipo abierto). Véase el capítulo [Planificación del montaje en armario](#).

## Condiciones ambientales

A continuación se indican los límites ambientales del convertidor de frecuencia. El convertidor de frecuencia deberá emplearse en interiores con calefacción que estén controlados.

	<b>Manejo</b> instalado para uso estacionario	<b>Almacenamiento</b> en el embalaje protector	<b>Transporte</b> en el embalaje protector
<b>Altitud del lugar de instalación</b>	De 0 a 4.000 m (13.123 ft) sobre el nivel del mar. [Véase también la sección <a href="#">Derrateo por altitud</a> en la página 72.]	-	-
<b>Temperatura del aire</b>	De -10 a +55°C (de 14 a 131°F). No se permite escarcha. Véase la sección <a href="#">Derrateo</a> en la página 72.	De -40 a 70 °C (de -40 a +158°F).	De -40 a 70 °C (de -40 a +158°F).
<b>Humedad relativa</b>	0 a 95%	Máx. 95%	Máx. 95%
	No se permite condensación. En presencia de gases corrosivos, la humedad relativa máxima permitida es del 60 %.		
<b>Niveles de contaminación (IEC 60721-3-3, IEC 60721-3-2, IEC 60721-3-1)</b>	No se permite polvo conductor.		
	Según IEC 60721-3-3: Gases químicos: Clase 3C2 Partículas sólidas: Clase 3S2  El convertidor deberá ser instalado en una atmósfera limpia de conformidad con la clasificación del armario. El aire de refrigeración deberá estar limpio, libre de materiales corrosivos y polvo conductor de electricidad.	Según IEC 60721-3-1: Gases químicos: Clase 1C2 Partículas sólidas: Clase 1S2	Según IEC 60721-3-2: Gases químicos: Clase 2C2 Partículas sólidas: Clase 2S2
<b>Vibración sinusoidal (IEC 60721-3-3)</b>	Comprobada según IEC 60721-3-3, condiciones mecánicas: Clase 3M4 2...9 Hz: 3,0 mm (0.1 pulg.) 9...200 Hz: 10 m/s <sup>2</sup> (33 pies/s <sup>2</sup> )	-	-
<b>Golpes (IEC 60068-2-27, ISTA 1B)</b>	-	Según ISTA 1B. Máx. 100 m/s <sup>2</sup> (330 pies/s <sup>2</sup> ), 11 ms	Según ISTA 1B. Máx. 100 m/s <sup>2</sup> (330 pies/s <sup>2</sup> ), 11 ms
<b>Caída libre</b>	No se permite	25 cm (10 pulg.)	25 cm (10 pulg.)

## Materiales

<b>Armario del convertidor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carcasa de la unidad de control JCU: PC/ABS, color NCS 1502-Y (RAL 9002 / PMS 420 C)</li> <li>• Piezas de chapa: Acero zincado por inmersión en caliente. Cubierta frontal pintada en el exterior, color NCS 1502-Y (RAL 9002 / PMS 420 C)</li> <li>• Disipador: Aleación de aluminio extruido AlSi.</li> </ul>
<b>Embalaje</b>	Contrachapado, envoltorio de PE-LD o flejes de acero.
<b>Eliminación</b>	<p>El convertidor de frecuencia contiene materias primas que deberían ser recicladas para respetar los recursos energéticos y naturales. El embalaje está compuesto por materiales reciclables y compatibles con el medio ambiente. Todas las piezas metálicas son reciclables. Las piezas plásticas pueden ser recicladas o bien incineradas de forma controlada, según disponga la normativa local. La mayoría de las piezas reciclables cuenta con símbolos de reciclaje.</p> <p>Si el reciclado no es viable, todas las piezas pueden ser arrojadas a un vertedero, a excepción de los condensadores electrolíticos y las tarjetas de circuito impreso. Los condensadores CC contienen electrolito, que es una sustancia clasificada como residuo peligroso en la UE. Estos elementos deberán ser extraídos y manipulados según dispongan las normativas locales.</p> <p>Para obtener más información acerca de los aspectos medioambientales e instrucciones de reciclaje más detalladas, póngase en contacto con su distribuidor de ABB local.</p>

## Normas aplicables

	El convertidor de frecuencia cumple las normas siguientes. El cumplimiento de la Directiva Europea de Baja Tensión se verifica de conformidad con las normas EN 50178 y EN 60204-1.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 50178 (1997)</li> <li>• IEC 60204-1 (2005), modificado</li> </ul>	<p>Equipo electrónico para el uso en instalaciones de potencia</p> <p>Seguridad en la maquinaria. Equipos eléctricos de máquinas. Parte 1: Requisitos generales. <i>Disposiciones que hay que cumplir:</i> El ensamblador final de la máquina es responsable de instalar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un dispositivo de paro de emergencia</li> <li>- un dispositivo de desconexión de la fuente de alimentación</li> <li>- el ACSM1-04 en un armario.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 60529: 1991 (IEC 60529)</li> </ul>	Grados de protección proporcionados por los cerramientos (código IP)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEC 60664-1 (2007), Edición 2.0</li> </ul>	Coordinación del aislamiento para el equipo en sistemas de baja tensión. Parte 1: Principios, requisitos y pruebas.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEC 61800-3 (2004)</li> </ul>	Sistemas de accionamiento de potencia eléctricos de velocidad ajustable. Parte 3: Requisitos EMC y métodos de prueba específicos.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 61800-5-1 (2003)</li> </ul>	<p>Sistemas de accionamiento de potencia eléctricos de velocidad ajustable. Parte 5-1: Requisitos de seguridad. Eléctrica, térmica y energía.</p> <p><i>Disposiciones que hay que cumplir:</i> El ensamblador final de la máquina es responsable de instalar el ACSM1-04 en un armario protegido según IP2X (IP3X en superficies superiores para acceso vertical).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 61800-5-2</li> </ul>	Sistemas de accionamiento de potencia eléctricos de velocidad ajustable. Parte 5-2: Requisitos de seguridad. Funcional
<ul style="list-style-type: none"> <li>• UL 508C (2002), Tercera edición</li> </ul>	Norma UL para la Seguridad, Equipo de Conversión de Potencia
<ul style="list-style-type: none"> <li>• NEMA 250 (2003)</li> </ul>	Armarios para equipos eléctricos (1.000 voltios máximo)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CSA C22.2 N.º 14-05 (2005)</li> </ul>	Equipo de control industrial

## Marcado CE

El convertidor de frecuencia lleva una etiqueta CE que certifica que cumple las disposiciones de la directiva Europea de Baja Tensión y la directiva EMC (directiva 73/23/CEE, modificada por 93/68/CEE y directiva 89/336/CEE, modificada por 2004/68/CEE).

### Cumplimiento de la Directiva Europea de Baja Tensión

El cumplimiento de la directiva europea de Baja Tensión se ha verificado de conformidad con las normas EN 50178, EN 61800-5-1 y EN 60204-1.

### Cumplimiento de la Directiva Europea de EMC

El fabricante del armario es responsable del cumplimiento de la Directiva Europea de EMC en el convertidor. Para información sobre otros aspectos que deben tenerse en cuenta, véanse:

- Subpartados [Cumplimiento de la norma EN 61800-3 \(2004\), categoría C2](#); [Cumplimiento de la norma EN 61800-3 \(2004\), categoría C3](#); y [Cumplimiento de la norma EN 61800-3 \(2004\), categoría C4](#) siguientes
- El capítulo [Planificación de la instalación eléctrica](#) de este manual.
- *Guía técnica n.º 3: Instalación y configuración de un sistema de accionamiento que cumpla la Directiva de EMC (3AFE61348280 [inglés])*.

#### Definiciones

EMC son las siglas en inglés de **Electromagnetic Compatibility** (compatibilidad electromagnética). Se trata de la capacidad del equipo eléctrico/electrónico de funcionar sin problemas dentro de un entorno electromagnético. A su vez, estos equipos no deben interferir con otros productos o sistemas situados a su alrededor.

*Primer entorno* incluye instalaciones domésticas. También incluye establecimientos conectados directamente y sin transformadores intermedios a una red de baja tensión que alimenta a edificios empleados con fines domésticos.

*Segundo entorno* incluye establecimientos distintos de los conectados directamente a una red de baja tensión que alimenta a edificios empleados con fines domésticos.

*Convertidor de categoría C2.* Sistema de accionamiento de potencia con tensión nominal inferior a 1.000 V que no sea ni un dispositivo enchufable ni móvil, destinado a ser instalado y puesto a punto técnicamente por un profesional cuando se utiliza en el primer entorno.

*Convertidor de categoría C3.* Sistema de accionamiento de potencia con tensión nominal inferior a 1.000 V, destinado a ser utilizado en el segundo entorno y no en el primero.

*Convertidor de categoría C4.* Sistema de accionamiento de potencia con tensión nominal igual o superior a 1.000 V o intensidad nominal igual o superior a 400 A o destinado a ser utilizado en sistemas complejos en el segundo entorno.

#### Cumplimiento de la norma EN 61800-3 (2004), categoría C2

El convertidor de frecuencia cumple los requisitos de la Directiva de EMC con las siguientes disposiciones:

1. Los cables de control y motor se seleccionan según se especifica en el capítulo [Planificación de la instalación eléctrica](#).
2. El convertidor de frecuencia se instala según las instrucciones de este manual.
3. La longitud de los cables a motor no superan los 50 metros (164 pies).

**Nota:** El filtro EMC interno debe estar desconectado en el caso de los sistemas IT (sin conexión a tierra). De lo contrario, la red de alimentación se conecta al potencial de tierra a través de los condensadores del filtro, lo que puede conllevar peligro o daños en el convertidor.

**Nota:** El filtro EMC interno debe estar desconectado en los sistemas TN con conexión a tierra en ángulo. De lo contrario el convertidor de frecuencia sufrirá daños.



**¡ADVERTENCIA!** El convertidor de frecuencia puede provocar radiointerferencias si se emplea en un entorno doméstico o residencial. El usuario deberá tomar medidas para evitar las interferencias, además de observar los requisitos del cumplimiento de CE anteriores, si se requiere.

### Cumplimiento de la norma EN 61800-3 (2004), categoría C3

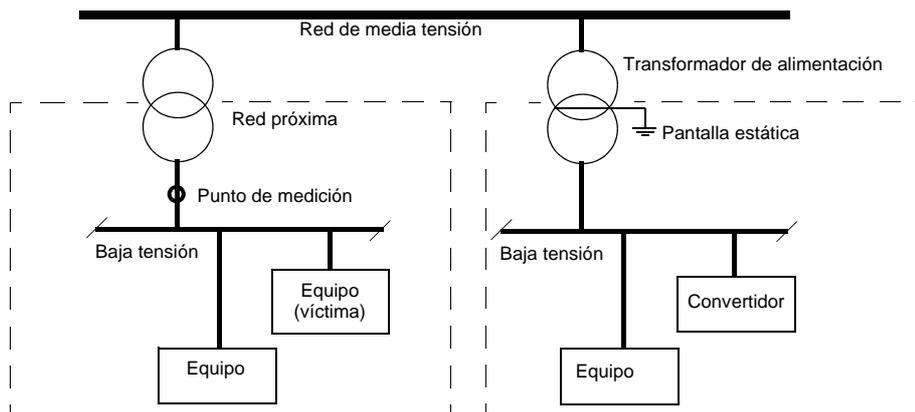
El convertidor de frecuencia cumple los requisitos de la Directiva de EMC con las siguientes disposiciones:

1. Los cables de control y motor se seleccionan según se especifica en el capítulo [Planificación de la instalación eléctrica](#).
2. El convertidor de frecuencia se instala según las instrucciones de este manual.
3. La longitud de los cables a motor no superan los 50 metros (164 pies).

### Cumplimiento de la norma EN 61800-3 (2004), categoría C4

El convertidor de frecuencia cumple los requisitos de la Directiva de EMC con las siguientes disposiciones:

1. Se garantiza que no se propaga una emisión excesiva a las redes de baja tensión situadas en los alrededores. En algunos casos basta con la supresión natural causada por los transformadores y los cables. En caso de duda puede utilizarse un transformador de alimentación con apantallamiento estático entre el arrollamiento primario y el secundario.



2. Se elabora un plan EMC para la prevención de perturbaciones en la instalación. El representante de ABB local dispone de una plantilla.
3. Los cables de control y motor se seleccionan según se especifica en el capítulo [Planificación de la instalación eléctrica](#).
4. El convertidor de frecuencia se instala según las instrucciones de este manual.

## Cumplimiento de la Directiva sobre Maquinaria

Está previsto que el convertidor se incorpore en maquinaria para constituir maquinaria cubierta por la Directiva sobre Maquinaria (98/37/CE) y, por tanto, no cumple con todos y cada uno de los requisitos de la directiva. Para más información, véase la Declaración de homologación de Convertidores ABB (código 64652770).

## Mercado C-Tick

### Cumplimiento de IEC 61800-3 (2004)

Véase el apartado [Cumplimiento de la Directiva Europea de EMC](#) en la página 79.

## Marcado UL

Vea la etiqueta de designación de tipo para las marcas válidas en su equipo.

### Listado de comprobación UL

**Conexión de la alimentación de entrada:** Véase el apartado [Conexión \(de alimentación\) de entrada de CA](#) en la página 75.

**Desconexión del dispositivo (medios de desconexión):** Véase la sección [Dispositivo de desconexión de la fuente de alimentación](#) en la página 38.

**Condiciones ambientales:** El convertidor de frecuencia deberá emplearse en interiores con calefacción que estén controlados. Véase el apartado [Condiciones ambientales](#) en la página 77 acerca de los límites específicos.

**Fusibles del cable de entrada:** Para instalación en los Estados Unidos, se deberá proporcionar la protección de circuitos derivados, de conformidad con el Código Eléctrico Nacional de Estados Unidos (NEC) y con cualquier normativa local aplicable. Para cumplir este requisito, utilice los fusibles con la clasificación UL indicados en la sección [Fusibles del cable de alimentación](#) en la página 74.

Para instalación en Canadá, se deberá proporcionar la protección de circuitos derivados, de conformidad con el Código Eléctrico de Canadá y con cualquier normativa provincial aplicable. Para cumplir este requisito, utilice los fusibles con la clasificación UL indicados en la sección [Fusibles del cable de alimentación](#) en la página 74.

**Selección del cable de potencia:** Véase la sección [Selección de los cables de potencia](#) en la página 41.

**Conexiones del cable de alimentación:** Para consultar el diagrama de conexiones y los pares de apriete, véase la sección [Conexión del cable de potencia](#) en la página 54.

**Conexiones de control:** Para consultar el diagrama de conexiones y los pares de apriete, véase la sección [Conexión de los cables de control](#) en la página 58.

**Protección contra la sobrecarga:** El convertidor de frecuencia ofrece protección contra la sobrecarga, de conformidad con el Código Nacional Eléctrico de EE.UU.

**Frenado:** El ACSM1-04 dispone de un chopper interno de frenado. Cuando se aplica con resistencias de frenado de tamaño adecuado, el chopper de frenado permite al convertidor disipar la energía regenerativa (asociada normalmente a la deceleración rápida de un motor). La selección de la resistencia de frenado se comenta en el capítulo [Frenado por resistencia](#) en la página 83.

**Normas UL:** Véase el apartado [Normas aplicables](#) en la página 78.

## Protección del producto en EE.UU.

Este producto está protegido por una o más de las siguientes patentes estadounidenses:

4,920,306	5,301,085	5,463,302	5,521,483	5,532,568	5,589,754
5,612,604	5,654,624	5,799,805	5,940,286	5,942,874	5,952,613
6,094,364	6,147,887	6,175,256	6,184,740	6,195,274	6,229,356
6,252,436	6,265,724	6,305,464	6,313,599	6,316,896	6,335,607
6,370,049	6,396,236	6,448,735	6,498,452	6,552,510	6,597,148
6,600,290	6,741,059	6,774,758	6,844,794	6,856,502	6,859,374
6,922,883	6,940,253	6,934,169	6,956,352	6,958,923	6,967,453
6,972,976	6,977,449	6,984,958	6,985,371	6,992,908	6,999,329
7,023,160	7,034,510	7,036,223	7,045,987	7,057,908	7,059,390
7,067,997	7,082,374	7,084,604	7,098,623	7,102,325	7,109,780
7,164,562	7,176,779	7,190,599	7,215,099	7,221,152	7,227,325
7,245,197	7,262,577	D503,931	D510,319	D510,320	D511,137
D511,150	D512,026	D512,696	D521,466	D541,743S	D541,744S
D541,745S	D548,182	D548,183			

Hay otras patentes solicitadas.



# Frenado por resistencia

---

## Contenido de este capítulo

Este capítulo describe cómo seleccionar y proteger resistencias y choppers de frenado y su método de conexión eléctrica. El capítulo también contiene los datos técnicos.

## Choppers de frenado y resistencias del ACSM1-04

### Choppers de frenado

Los convertidores ACSM1-04 llevan incorporado un chopper de frenado como equipamiento de serie para gestionar la energía que genera un motor en desaceleración.

Cuando el chopper de frenado está activado y se conecta una resistencia, el chopper comienza a conducir cuando la tensión de enlace CC del convertidor alcanza los 780 V. La potencia máxima de frenado se alcanza a los 840 V.

### Selección de la resistencia de frenado

Para seleccionar una resistencia de frenado:

1. Calcule la potencia máxima generada por el motor durante el frenado.
2. Calcule la potencia máxima continua basada en el ciclo de trabajo de frenado.
3. Calcule la energía de frenado durante el ciclo de trabajo.

Dispone de resistencias preseleccionadas de ABB como figuran en la tabla siguiente. Si la resistencia listada no es suficiente para la aplicación, puede seleccionarse una resistencia a medida dentro de los límites impuestos por el chopper de frenado interno del ACSM1-04. Se aplicarán las siguientes reglas:

- El valor de la resistencia a medida debe ser, como mínimo,  $R_{\min}$ . La capacidad de potencia de frenado con distintos valores de resistencia puede calcularse con la siguiente fórmula:

$$P_{\max} < \frac{U_{CC}^2}{R}$$

donde UDC equivale a 840 V.



**¡ADVERTENCIA!** No utilice nunca una resistencia de frenado con un valor de resistencia por debajo del valor especificado para el convertidor en concreto. El convertidor y el chopper no pueden hacerse cargo de la sobreintensidad provocada por el reducido valor de resistencia.

---

- La potencia de frenado máxima no debe superar la  $P_{brmax}$  en ningún punto
- La potencia de frenado media no debe superar la  $P_{brmax}$
- La energía de frenado no debe superar la capacidad de disipación de energía de la resistencia seleccionada
- Se recomienda encarecidamente que la resistencia vaya protegida contra sobrecargas térmicas; véase el apartado [Protección del contactor del convertidor](#) más adelante.

### Tabla de datos del chopper/selección de resistencia

Las especificaciones son aplicables a una temperatura ambiente de 40 °C (104 °F).

Tipo de convertidor ACSM1-04xx...	Chopper de frenado interno			Ejemplo de resistencia de frenado			
	$P_{brcont}$ (kW)	$P_{brmáx}$ (kW)	$R_{min}$ (ohmios)	Tipo	$R$ (ohmios)	$P_n$ (W)	$E_{pulso}$ (kJ)
-110A-4	40	75	4	JBR-09 (Danotherm CBT-H 560 GHT 415 4R0)	4	2200	540
-135A-4	55	100					
-175A-4	65	120					
-210A-4	80	150					

PDM-425726

$P_{brcont}$  El chopper interno soportará esta potencia de frenado continua. El frenado se considera continuo si el tiempo de frenado supera los 30 segundos.

$P_{brmáx}$  Potencia máxima de frenado del chopper. El chopper soportará esta potencia de frenado durante 1 segundo cada 10 segundos. **Nota:** Las resistencias listadas soportarán esta potencia de frenado durante 1 segundo cada 120 segundos.

$R_{min}$  Resistencia mínima permitida para la resistencia de frenado.

$R$  Valor de la resistencia listada.

$P_n$  Disipación (térmica) de potencia continua de la resistencia listada cuando se enfría de forma natural en posición vertical.

$E_{pulso}$  Pulso de energía que la resistencia listada soportará.

Véase la página [90](#) para ver un dibujo de dimensiones de la resistencia.

## Instalación y conexión eléctrica de las resistencias

Todas las resistencias deben instalarse fuera del convertidor en un lugar donde puedan enfriarse suficientemente, no bloqueen el flujo de aire de otros equipos o disipen aire caliente y lo introduzcan en la tomas de aire de otro equipos



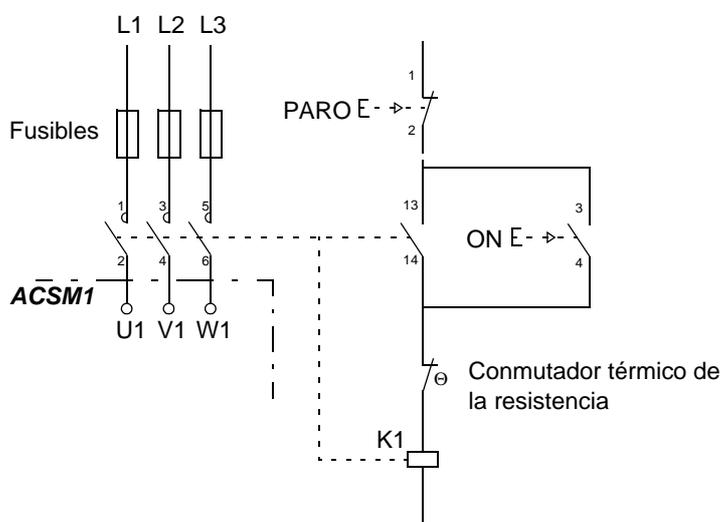
**¡ADVERTENCIA!** Los materiales cercanos a la resistencia de frenado deben ser ignífugos. La temperatura de superficie de la resistencia puede elevarse por encima de los 200 °C (400 °F) y la temperatura del aire que sale de la resistencia es de cientos de grados Celsius. Proteja la resistencia contra posibles contactos.

La longitud máxima del cable o cables de resistencia es de 20 m (65 pies). Véase el apartado [Conexión del cable de potencia](#) en la página 54 para obtener más información sobre las conexiones.

### Protección del contactor del convertidor

Se recomienda encarecidamente equipar el convertidor de frecuencia con un contactor principal por razones de seguridad. Conecte el contactor de modo que se abra si se recalienta la resistencia. Esto es crucial para la seguridad; en caso contrario, el convertidor no podría cortar la alimentación principal si el chopper sigue conduciendo energía en caso de fallo.

A continuación se facilita un diagrama de conexiones eléctrico sencillo como ejemplo.



## Puesta a punto del circuito de frenado

Para más información, véase el correspondiente *Manual de firmware*.

- Active la función del chopper de frenado. Adviértase que la resistencia de frenado está conectada cuando se activa el chopper.
- Desconecte el control de sobretensión del convertidor.
- Ajuste cualquier otro parámetro relevante del grupo 48.



**¡ADVERTENCIA!** Si el convertidor de frecuencia está equipado con un chopper de frenado pero éste no se ha activado mediante el ajuste de parámetros, deberá desconectarse la resistencia de frenado porque entonces no se estará utilizando la protección contra el sobrecalentamiento de la resistencia.

---

# Dibujos de dimensiones

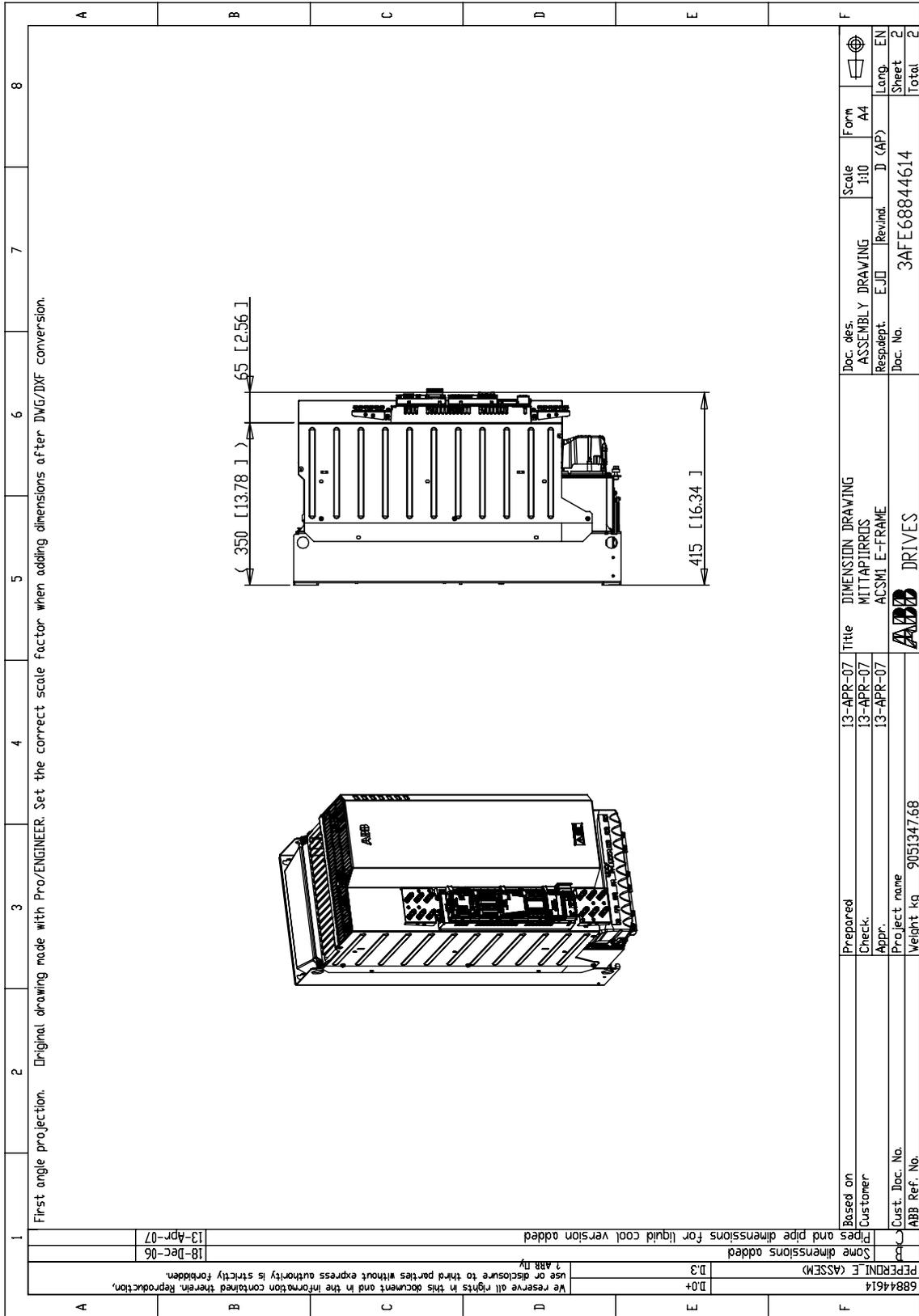
---

## Contenido de este capítulo

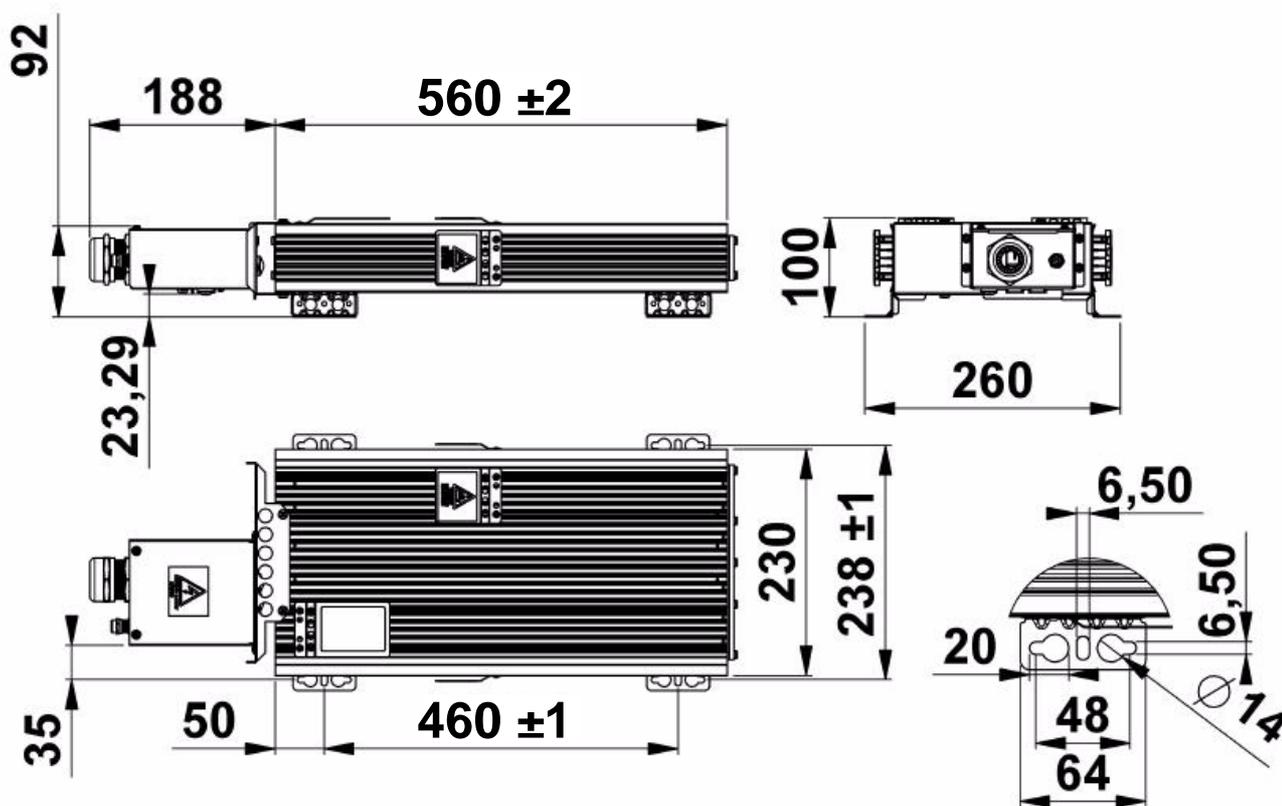
A continuación se muestran los dibujos de dimensiones del ACSM1-04 (tamaño de bastidor E) y los accesorios relacionados.



Módulo de convertidor de frecuencia (continuación de la página anterior)



**Resistencia de frenado (JBR-09)**



<i>Otras dimensiones de JBR-09</i>	
<b>Tamaño máx. de hilos: terminales principales</b>	50 mm <sup>2</sup> (AWG1)
<b>Par de apriete: terminales principales</b>	10 N·m (7,4 pies-libra)
<b>Tamaño máx. de hilos: terminales de interruptor térmico</b>	4 mm <sup>2</sup> (AWG12)
<b>Par de apriete: terminales de interruptor térmico</b>	0,6 ... 0,8 N·m (5,3 ... 7,1 pies-libra)





---

**ASEA BROWN BOVERI S.A.**

Polígono Industrial S.O.  
08192 Sant Quirze del Vallès  
Barcelona  
ESPAÑA

Tel: 93 728 8700

Fax: 93 728 8743

Internet: [www.abb.com/es](http://www.abb.com/es)

3AJA0000027139 REV A ES  
EFECTIVO: 14-01-2008