

MAGNUM
E N E R G Y

Inversor/Cargador
Serie MS-E
Onda sinusoidal pura



Manual del usuario

MAGNASINETM
MAGNUM

Descargo de responsabilidad

El uso de este manual y las condiciones o métodos de instalación, operación, uso y mantenimiento del inversor/cargador de la serie MS-E se encuentra fuera del control de Magnum Energy Inc. Por lo tanto, esta empresa no asume responsabilidad alguna y expresamente se exime de cualquier responsabilidad por pérdida, daño o gasto, ya sean directos, indirectos, consecuentes o incidentales que puedan surgir de o estar en cualquier caso relacionado con dicha instalación, operación, uso o mantenimiento.

Debido a las continuas mejoras y actualizaciones de productos, las imágenes mostradas en este manual pueden no coincidir exactamente con la unidad adquirida.

Restricciones de uso

El inversor/cargador de la serie MS-E, no se deben utilizar en conexión con los sistemas de soporte de vida, equipos salva vida u otros equipos o dispositivos médicos. El uso del inversor/cargador de la serie MS-E con este tipo de equipos en particular, es bajo su propio riesgo.

Aviso de los derechos de autor

Copyright© 2014 por Magnum Energy, Inc. Todos los derechos reservados. La autorización para copiar, distribuir y/o modificar este documento se encuentra prohibida sin el permiso expreso y por escrito de Magnum Energy, Inc.

Información de contacto

Magnum Energy, Inc.
2211 West Casino Rd.
Everett, WA 98204
Teléfono: +1-425-353-8833
Fax: +1-425-353-8390
Web: www.magnumenergy.com

Registre el modelo de la unidad y el número de serie, en caso de tener que proporcionar esta información en el futuro. Es mucho más fácil de registrar esta información ahora, en lugar de tratar de reunirla después de que la unidad se haya instalado.	
Modelo:	Número de serie:
<input type="checkbox"/> MS1512E	AL
<input type="checkbox"/> MS2712E	AD

Magnum Energy® es una marca registrada de Magnum Energy, Inc.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD IMPORTANTES

- Este manual contiene instrucciones importantes de seguridad que se deben seguir durante la instalación y el funcionamiento de este producto.
- Todo el trabajo eléctrico debe ser realizado de acuerdo con los códigos eléctricos locales, estatales y federales.
- Lea todas las instrucciones y advertencias de seguridad contenidas en este manual antes de instalar o usar este producto.
- Este producto se encuentra diseñado para su instalación en interiores/compartimentos. No se debe exponer a la lluvia, la nieve, la humedad o líquidos de cualquier tipo.
- Utilice herramientas aisladas para reducir la posibilidad de descarga eléctrica o cortocircuitos accidentales.
- Quítese todas las joyas tales como anillos, relojes, pulseras, etc., al instalar o realizar el mantenimiento del inversor.
- Siempre desconecte la batería o fuente de energía antes de instalar o realizar el mantenimiento del inversor.
- En más de un punto puede estar presente alimentación viva, ya que el inversor utiliza tanto baterías como CA.
- Siempre verifique que el cableado sea el adecuado antes de iniciar el inversor.
- Este producto no contiene partes que puedan ser reparadas o reemplazadas por el usuario.
- Esta unidad dispone de protección integral contra sobrecargas.
- Los circuitos de corriente alterna y corriente continua de entrada y salida se encuentran aislados del chasis del inversor. De acuerdo con los estándares de la industria y los códigos locales es responsabilidad del instalador la puesta a tierra del sistema inversor.
- Como parte de la instalación, **debe** proporcionarse protección contra sobrecargas tanto para CA como para CC.
- Utilice métodos de cableado clase 1 para las conexiones del cableado de campo a terminales de un circuito de clase 2.
- Utilice únicamente cables de cobre con una capacidad nominal de temperatura mínima de 90°C.
- El equipo listado o etiquetado deberá ser instalado y utilizado según las instrucciones del equipo incluidas en el listado o etiquetado.

Símbolos de seguridad

Para reducir el riesgo de descarga eléctrica, incendio u otro peligro de seguridad, se han colocado los siguientes símbolos de seguridad a lo largo de este manual para indicar importantes instrucciones de peligro y seguridad.



ADVERTENCIA: Este símbolo indica que si no se toma una acción específica, podría resultar en daños físicos al usuario.



PRECAUCIÓN: Este símbolo indica que si no se toma una acción específica, podría resultar en daños al equipo.



Información: Este símbolo indica información que enfatiza o complementa puntos importantes del texto principal.



Solución: Este símbolo ofrece posibles soluciones para los problemas relacionados.

GUARDE ESTAS INSTRUCCIONES

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD IMPORTANTES DE LA BATERÍA

- Tenga mucho cuidado al trabajar cerca de las baterías, pueden producir corrientes muy altas si se produce un cortocircuito. Lea las precauciones del proveedor de la batería antes de instalar el inversor y las baterías.
- Utilice protección ocular, como anteojos de seguridad cuando trabaje con baterías.
- Quítese todas las joyas tales como anillos, relojes, pulseras, etc., al instalar o realizar el mantenimiento del inversor.
- Nunca trabaje solo. Siempre tenga a alguien cerca de usted cuando trabaje cerca de las baterías.
- Utilice técnicas de elevación adecuadas cuando trabaje con baterías.
- Nunca use baterías viejas o no probadas. Revise la etiqueta de cada batería verificando la edad, el tipo y el código de fecha para asegurar que todas las baterías sean idénticas.
- Las baterías son sensibles a los cambios de temperatura. Instale siempre las baterías en un ambiente estable.
- Instale las baterías en un área bien ventilada. Las baterías pueden producir gases explosivos. Para instalaciones en compartimentos o recintos cerrados, siempre ventile las baterías hacia el exterior.
- Proporcione por lo menos 2,5 cm (una pulgada) de espacio entre las baterías para proporcionar una refrigeración óptima.
- Nunca fume en las proximidades de las baterías.
- Para evitar una chispa en la batería y reducir el riesgo de explosión, siempre conecte primero los cables a las baterías. Luego conecte los cables al inversor.
- Utilice herramientas aisladas en todo momento.
- Siempre verifique la polaridad y el voltaje adecuados antes de conectar las baterías al inversor.
- Para reducir el riesgo de incendio o de explosión, no haga cortocircuito en las baterías.
- En caso de exposición accidental al ácido de batería, lave con abundante agua y jabón. En caso de exposición en los ojos, enjuague durante al menos 15 minutos con agua corriente y busque atención médica inmediata.
- Recicle las baterías viejas.

GUARDE ESTAS INSTRUCCIONES

Tabla de contenidos

1.0	Introducción	1
1.1	Características y beneficios.....	2
1.2	Cómo funciona un inversor/cargador.....	5
1.3	Ventajas de un inversor de onda sinusoidal pura frente a uno de onda sinusoidal modificada ...	5
1.4	Accesorios y tiempo de ejecución	6
2.0	Instalación	7
2.1	Preinstalación	7
2.2	Montaje del inversor	10
2.3	Cableado del inversor: requisitos generales	11
2.4	Cableado de CC	13
2.5	Cableado de CA	19
2.6	Conexión a tierra de los inversores	24
2.7	Requisitos de notificación del inversor	31
2.8	Inspección final.....	31
2.9	Prueba de funcionamiento	32
3.0	Funcionamiento	33
3.1	Modo Inversor	33
3.2	Modo de espera (Standby)	34
3.3	Carga de la batería.....	34
3.4	Tiempo de transferencia.....	36
3.5	Funcionamiento del sensor de temperatura de la batería	36
3.6	Funcionamiento del sistema de circuitos de protección	37
3.7	Inicio del inversor	38
3.8	Valores predeterminados de fábrica	39
4.0	Mantenimiento y solución de problemas	40
4.1	Cuidado recomendado del inversor y de la batería	40
4.2	Almacenamiento para instalaciones móviles.....	40
4.3	Solución de problemas.....	41
4.4	Restablecimiento del inversor	42
	Apéndice A: Especificaciones y equipamiento opcional	43
A-1	Especificaciones del inversor/cargador	43
A-2	Equipos y accesorios opcionales	44
A-3	Códigos de color de cableado para Europa y EE.UU./Canadá	45
A-4	Declaración de conformidad con las normas.....	45
	Apéndice B: Información sobre la batería	46
B-1	Ubicación de la batería.....	46
B-2	Tipos de batería	46
B-3	Temperatura de la batería	46
B-4	Dimensionamiento del banco baterías	46
B-5	Hoja de trabajo del dimensionamiento del banco de baterías.....	47
B-6	Configuraciones de cableado de la batería	48
	Apéndice C: Garantía y Servicio	50
C-1	Garantía Limitada.....	50

Lista de ilustraciones

Ilustración 1-1, Interruptor de encendido, LED de estado y puertos de conexión de accesorios.	3
Ilustración 1-2, Puntos de conexión eléctrica	3
Ilustración 1-3, Funciones del lado izquierdo	4
Ilustración 2-1, Diagrama de instalación simplificada para instalaciones permanentes	8
Ilustración 2-2, Posiciones de montaje aprobadas	10
Ilustración 2-3, Dimensiones y referencia de costado del serie MS-E.....	11
Ilustración 2-4, Cableado de CC y del sensor de temperatura de la batería	14
Ilustración 2-5, Herraje de la batería	16
Ilustración 2-6, Herraje del inversor de CC Instalación.....	16
Ilustración 2-7, Sensor de temperatura de la batería	17
Ilustración 2-8, Cableado de CA para el inversor/cargador serie MS-E.....	20
Ilustración 2-9, Cableado de CA para el inversor/cargador serie MS-E (cubierta de acceso).....	20
Ilustración 2-10, Bloque de terminales de CA	21
Ilustración 2-11, Entrada/salida del cableado de CA	23
Ilustración 2-12, Sistema de puesta a tierra para la Serie MS-E	24
Ilustración 2-13, múltiples conexiones a varilla de puesta a tierra de CC (Método 1)	25
Ilustración 2-14, Múltiples conexiones a la varilla a tierra de CC (Método 2)	26
Ilustración 2-15, Conexión sencilla a la varilla a tierra de CC (Método 3)	26
Ilustración 2-16, Conexión neutro a tierra (modo inversor)	29
Ilustración 2-17, Conexión neutro a tierra (modo de espera)	29
Ilustración 2-18, Desconexión de la conexión del neutro a tierra	30
Ilustración 2-19, Cable a tierra de mayor sección conectado al serie MS-E.....	30
Ilustración 2-20, Etiqueta de advertencia	31
Ilustración 2-21, Comprobación de tensión de CA	32
Ilustración 3-1, Flujo de energía: modo inversor	33
Ilustración 3-2, Flujo de potencia en el modo de espera.....	34
Ilustración 3-3, Gráfico de carga 4 etapas automático	35
Ilustración 3-4, Temperatura del BTS para cambio de voltaje de carga	36
Ilustración 3-5, Interruptor de encendido y el indicador de estado.....	38
Ilustración 4-1, Realización de un reinicio del inversor	42
Ilustración B-1, Cableado de baterías en serie	48
Ilustración B-2, Cableado de la batería en paralelo.....	48
Ilustración B-3, Cableado de la batería en serie-paralelo	48
Ilustración B-4, Ejemplos de cableado del banco de baterías (12 voltios).....	49

Lista de tablas

Tabla 1-1, Consumo normal de energía de un electrodoméstico	6
Tabla 2-1, Cable de CC/dispositivo de sobrecarga recomendado para uso nominal.....	15
Tabla 2-2, Calibre del cable de CC para la distancia incrementada	16
Tabla 2-3, Calibre del conductor del electrodo a tierra de CA.....	25
Tabla 2-4, Calibre del conductor a tierra del equipo	27
Tabla 3-1, Niveles de encendido/apagado de la batería del inversor	37
Tabla 3-2, Valores predeterminados del inversor/cargador.....	39
Tabla 4-1, Solución de problemas básicos	41
Tabla A-1, Códigos de colores de cableado de CA	45
Tabla A-2, Códigos de colores de cableado de CC	45

1.0 Introducción

Felicitaciones por la compra de su inversor/cargador de la serie MS-E de Magnum Energy. El inversor de la serie MS-E es un inversor de onda sinusoidal "pura", diseñado especialmente para aplicaciones robustas móviles, energía de reserva en el hogar y aplicaciones independientes que requieren de energía de 230 VCA/50 Hz. Potente, pero fácil de usar, este inversor/cargador le proporcionará años de rendimiento sin problemas, que solo puede esperar de Magnum Energy.

La instalación es fácil. Solo tiene que conectar la salida del inversor a sus circuitos de distribución o panel eléctrico; conecte su entrada de energía de red o de un generador de CA, al bloque de terminales de fácil alcance del inversor; conecte las baterías y, a continuación, enciéndalo.

Con los accesorios opcionales que se enumeran a continuación, usted puede controlar y supervisar muchos otros dispositivos Magnum.

El inversor/cargador serie MS-E incluye lo siguiente:

- Modelos de 1500 o 2700 vatios en pequeños espacios: menor peso y área necesarios para la instalación
- Salida de onda sinusoidal pura
- Carga de baterías con factor de potencia corregido (PFC) automático de múltiples etapas
- Protocolo de comunicación estándar RS485
- Puertos remotos y de red (conexión fácil para los accesorios opcionales)
- Interruptor ON/OFF (ENCENDIDO/APAGADO) montado en el inversor con indicador LED
- Transferencia disponible de 30 Amp CA
- Acceso amplio a AC y bloque de terminales [cable calibre: 2,1 a 13,3 mm² (14 a 6 AWG) CU]
- Cubiertas de terminal de CC con conexión de 360 grados
- Fácil mantenimiento para personal calificado, disponibilidad de Kits de reparación comprobados
- Diseño estilizado y estéticamente agradable
- Cumple con todos los requisitos CE aplicables
- Compensación automática de temperatura de la batería (utilizando sensor de temperatura de la batería), para una óptima carga incluso durante cambios extremos de temperatura
- Protección de la batería contra sobrecargas, sobrecalentamientos y contra voltajes altos/bajos

Los siguientes accesorios se encuentran disponibles para su uso con el inversor/cargador serie MS-E:

- **ME-ARC** (control remoto avanzado): con panel de pantalla LCD de fácil lectura, que permite configurar, controlar y solucionar problemas del inversor avanzado y los accesorios.
- **ME-RC** (control remoto estándar): con panel de pantalla LCD de fácil lectura, que permite configurar, controlar y solucionar problemas del inversor estándar y los accesorios.
- **ME-AGS-N** (módulo de control automático del generador: versión de red): inicia/detiene automáticamente su generador.
- **ME-BMK** (Kit de monitor de batería: con derivación/shunt): proporciona voltaje/medidas precisas de corriente CC y proporciona información sobre la condición del estado de carga de la batería (SOC).
- **ME-CB** (caja de derivación): proporciona aberturas de 12,7 mm (1/2 pulg) a 2,5 cm (2 pulg) para la conexión de conductos de CA y CC al inversor.
- **ME-SBC** (combinador de baterías inteligente): monitorea y mantiene una segunda batería cargada utilizando una parte de la corriente con la que se encuentra cargando la batería principal.

Introducción

1.1 Características y beneficios

El inversor/cargador serie MS-E se encuentra diseñado para permitir un fácil acceso al cableado, interruptores de circuito y controles. Su placa base fundida a presión, cubierta de aluminio de una sola pieza, garantiza la máxima durabilidad con el mínimo peso, así como un manejo refrigerado más eficiente.

La parte frontal de la serie MS-E se encuentra equipada con las siguientes características (consulte las Ilustraciones 1-1 y 1-2):

- 1 **Interruptor de encendido:** un interruptor de botón momentáneo pulsador para activar o desactivar alternativamente el inversor.
 - 2 **LED indicador de estado:** este LED verde se ilumina para proporcionar información sobre el funcionamiento del cargador del inversor.
 - 3 **Puerto de conexión de apilado (etiqueta roja):** un puerto RJ11 que acepta los adaptadores del interruptor remoto opcional (RSA), que permite el funcionamiento del interruptor a control remoto ON/OFF.
-  **Información:** La característica de apilamiento no se encuentra disponible con la Serie MS-E.
- 4 **Conexión de puertos de red Magnum (etiqueta verde):** un puerto RJ11 que acepta accesorios de red opcionales (por ejemplo, AGS "iniciador automático del generador" o monitor de la batería).
 - 5 **Puerto de conexión remoto (etiqueta azul):** un puerto RJ11 que permite conectarse a los controles remoto opcionales (ME-RC o ME-ARC).
 - 6 **Puerto de conexión de BTS (etiqueta amarilla):** un puerto RJ11 que acepta el accesorio remoto, sensor de temperatura de la batería (BTS).
 - 7 **Terminal a tierra del equipamiento de CC:** usado para conectar el chasis del inversor al sistema puesta de tierra CC. Este terminal acepta conductores Cu/Al desde 2,1 mm² a 33,6 mm² (#14 a #2 AWG).
 - 8 **Conexiones de entrada/salida de CA:** dos aberturas de 19 mm (3/4 pulg) provistas de abrazaderas de anclaje de cable, para permitir y fijar la entrada y salida de cableado de campo de CA.
 - 9 **Respiraderos de admisión de aire:** aberturas de ventilación para atraer aire al interior, para ayudar a mantener refrigerado el inversor en su funcionamiento máximo.
 - 10 **Terminal positivo CC:** proporciona el punto de conexión de 360 grados para el cable positivo (+) del banco de baterías; provisto de una tuerca de Kep o brida en un perno de 5/16-18 pulg (1,59 cm [5/8 pulg] de longitud útil) para mantener el cable de la batería al terminal de CC.
 - 11 **Terminal negativo CC:** proporciona el punto de conexión de 360 grados para el cable negativo (-) del banco de baterías; provisto de una tuerca de Kep o brida en un perno de 5/16 -18 pulg (1,59 cm [5/8 pulg] de longitud útil) para mantener el cable de la batería al terminal de CC.
 - 12 **Brida de montaje:** se usa para fijar el inversor a una estantería o a la pared.

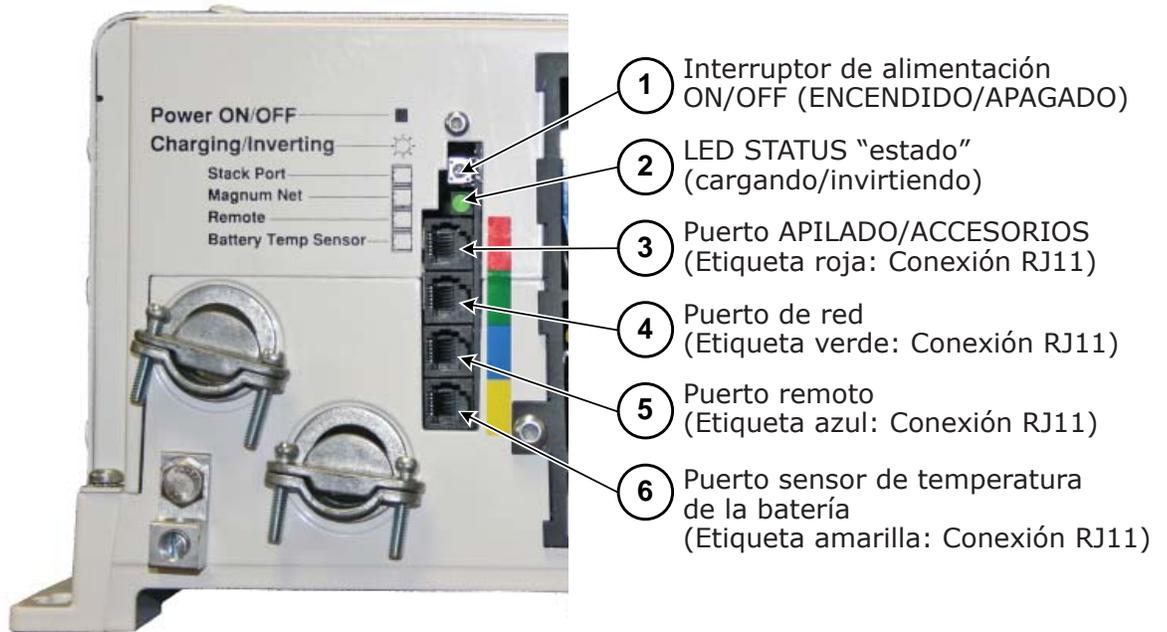


Ilustración 1-1, Interruptor de encendido, LED de estado y puertos de conexión de accesorios

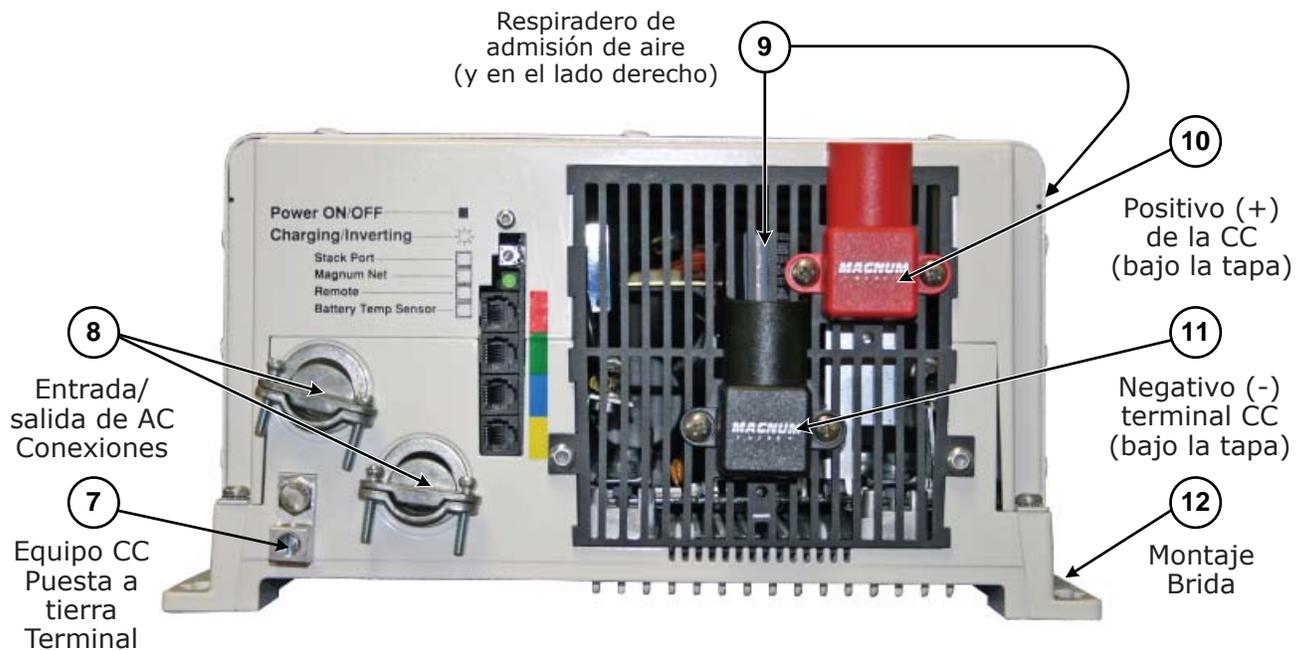


Ilustración 1-2, Puntos de conexión eléctrica

Introducción

El lado izquierdo de la Serie MS-E se encuentra equipado con las siguientes características (consulte la Ilustración 1-3):

- 13 **Escape respiradero de aire:** aberturas de ventilación que permiten que el aire caliente sea extraído por el ventilador de refrigeración interno.
- 14 **Etiqueta modelo/número de serie del producto:** incluye información sobre el modelo/número de serie, fecha de fabricación, y las especificaciones del cargador y el inversor. Consulte las **Especificaciones del MS-E** en el Apéndice A para obtener más información y los diferentes modelos que se encuentran disponibles.
- 15 **Cubierta de acceso de AC:** proporciona acceso al bloque interno de terminales de cableado de CA. Este bloque de terminales se utiliza para cablear todas las conexiones de entrada y de salida de CA del inversor. Retire los dos tornillos para acceder al bloque de terminales de cableado de CA.
- 16 **Disyuntor de entrada:** este disyuntor protege el cableado del cargador interno de la unidad y del relé de paso a través cuando se encuentra en el modo de espera. Este disyuntor saltará cuando se abre. Pulse para restablecer. Este disyuntor de entrada no es de circuito de derivación nominal, por lo tanto, se deben instalar interruptores de circuito de derivación nominal en el cableado de entrada del inversor.



PRECAUCIÓN: El Relé de transferencia de CA interna del inversor se encuentra clasificado para 30 amperios. La corriente de paso a través no debe ser mayor de 30 amperios o pueden producirse daños a los relés.

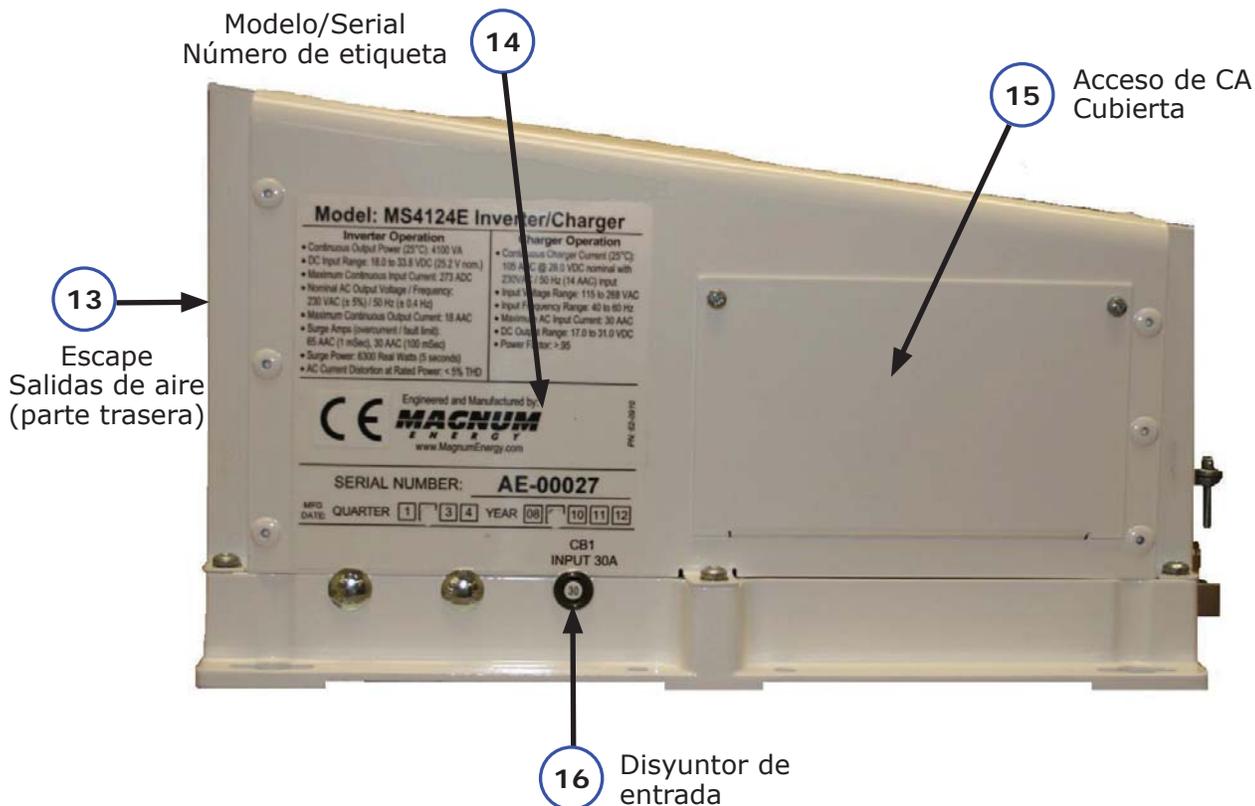


Ilustración 1-3, Funciones del lado izquierdo

1.2 Cómo funciona un inversor/cargador

Hay dos modos de operación asociados con este cargador/inversor:

- **Modo Inversor:**

Cuando el inversor se encuentra correctamente conectado a las baterías y encendido, la corriente continua (CC) de las baterías se transforma en una onda sinusoidal pura de corriente alterna (CA). Esta CA es similar a la tensión recibida de su compañía eléctrica local, y se utiliza para alimentar los aparatos eléctricos (es decir, las cargas de CA) conectados a la salida del inversor.

- **Modo de espera (Standby):**

Cuando una fuente externa de alimentación de CA (por ejemplo, energía de la red o generador) se encuentra conectada y clasificada en la entrada de CA del inversor, éste opera en el modo de espera. En el modo de espera, la unidad funciona como un cargador de batería para convertir la energía de CA entrante en CC para recargar las baterías, y al mismo tiempo, cierra automáticamente un relé de transferencia de CA interna para pasar la corriente alterna entrante directamente a la salida del inversor para continuar la alimentación de los aparatos eléctricos conectados.

1.2.1 Aplicaciones de inversores para instalaciones permanentes

Un inversor puede utilizarse para energía de respaldo en un lugar permanente, que normalmente utiliza energía de la red, tal como un hogar u oficina. Cuando la energía de la red se encuentra disponible, el inversor mantiene las baterías cargadas. Cuando falla el suministro eléctrico, el inversor se enciende automáticamente para suministrar alimentación de CA a su hogar u oficina durante el fallo de alimentación. Para una casa o negocio, se necesita energía de reserva confiable, para prevenir la pérdida de datos de la computadora, o para mantener las luces y mantener los alimentos frescos en el refrigerador/congelador.

En algunas áreas, donde no se encuentra disponible energía eléctrica, el inversor se puede utilizar en un sistema de energía renovable independiente. El inversor permite a los aparatos eléctricos de corriente alterna, ejecutarse desde el banco de baterías de almacenamiento. Cuando el banco de baterías se descarga, se pueden utilizar fuentes de CC renovables (solar, eólica o hidroeléctrica) para recargar las baterías o se puede conectar un generador al inversor para alimentar el sistema, mientras que las baterías se recargan.

1.2.2 Aplicaciones de inversores para instalación de equipos móviles

Los inversores también se pueden utilizar para proporcionar energía en aplicaciones móviles (por ejemplo, caravans o barcos). En estas aplicaciones, el inversor proporciona energía a las cargas de CA que utilizan la energía almacenada en las baterías y recarga las baterías cuando esta disponible la toma de puerto o un generador a bordo.

1.3 Ventajas de un inversor de onda sinusoidal pura frente a uno de onda sinusoidal modificada

Los inversores de hoy en día vienen en dos formas de onda básicas: onda sinusoidal modificada (que en realidad es una onda cuadrada modificada) y de onda sinusoidal pura. Los inversores de onda sinusoidal modificada se aproximan a una forma de onda sinusoidal pura y alimentarán a la mayoría de los electrodomésticos y aparatos electrónicos sin ningún problema. Estos inversores son menos costosos y, por lo tanto, ofrecen una alternativa viable frente a los inversores de ondas sinusoidales puras, más costosos.

La salida de un inversor de onda sinusoidal pura es igual o, en muchos casos, mejor que la energía de la red utilizada en su casa. Prácticamente cualquier dispositivo electrónico operará desde un inversor de onda sinusoidal pura. Los motores se funcionan a menor temperatura, los hornos de microondas generalmente cocinan más rápido, y los relojes conservan mejor el tiempo, solo para nombrar algunos ejemplos. Sin comprometer la calidad o el rendimiento, la línea MagnaSine le proporciona todas las ventajas de un inversor de onda sinusoidal pura, a un costo mucho más bajo que muchos de los que se encuentran en el mercado.

1.4 Accesorios y tiempo de ejecución

El inversor/cargador serie MS-E puede alimentar una amplia gama de aparatos electrodomésticos, incluidos los motores pequeños, secadores de pelo, relojes y otros dispositivos eléctricos. Al igual que con todos los artefactos que utilizan baterías de alimentación, hay una cierta cantidad de tiempo que se puede ejecutar, esto se llama "tiempo de ejecución". El tiempo de ejecución real depende de diversos factores, que incluyen: la capacidad y el tipo de aparato, el tipo de baterías instaladas en su aplicación, así como la capacidad de la batería y la edad. Otros factores, como el estado de la carga de la batería y de la temperatura también pueden afectar la cantidad de tiempo que pueden funcionar sus aparatos.

Los aparatos como televisores, reproductores de video, equipos de sonido, computadoras, cafeteras, luces incandescente y tostadoras pueden ser alimentados con éxito por el inversor. Sin embargo, aparatos eléctricos más grandes, como estufas, calentadores de agua, etc., pueden agotar rápidamente sus baterías y no se recomienda su uso con esta aplicación.

Todos los aparatos eléctricos se clasifican por la cantidad de energía que consumen (consulte la Tabla 1-1). La calificación se encuentra impresa en la etiqueta de la placa de identificación del producto, que normalmente se encuentra en el chasis, junto al cable de alimentación de CA. Aunque es difícil calcular exactamente cuánto tiempo un inversor alimentará un dispositivo en especial, el mejor consejo es prueba y error. Su inversor Serie MS-E tiene una protección incorporada que protege automáticamente las baterías de sobre descarga.



Información: Para un rendimiento óptimo, se recomienda utilizar un banco de baterías mínimo de 200 AH para cargas moderadas (<1000 W) y mayor de 400 AH para cargas pesadas (≥ 1000 W).

Tabla 1-1, Consumo normal de energía de un electrodoméstico

Dispositivo	Carga	Dispositivo	Carga
Licadora	400 W	Cafetera	1200 W
Computadora (PC)	300 W	TV a color	150 W
Taladro	500 W	Secador de pelo	1000 W
Estufa portátil	1800 W	Plancha	1000 W
Luz (Fluorescente)	60 W	Luz (Incandescente)	100 W
Horno de microondas	1000 W	Refrigerador	500 W

2.0 Instalación



ADVERTENCIA: Las instalaciones deberán ser realizadas por personal calificado, como un electricista con licencia o certificado. Es responsabilidad del instalador determinar cuales códigos de seguridad se aplican y de garantizar que se cumplan todas las normas de instalación aplicables. Los códigos de instalación varían dependiendo de la ubicación específica y la aplicación de la instalación.



PRECAUCIÓN: Revise la "Información importante de seguridad del producto" en la página iii y las "Instrucciones importantes de seguridad de la batería" en la página iv antes de cualquier instalación.



PRECAUCIÓN: El inversor es pesado. Utilice técnicas de elevación adecuadas durante la instalación para evitar lesiones personales.

El diagrama del sistema simplificado que se muestra en la Ilustración 2-1 se debe revisar para ayudarlo en la planificación y el diseño de su instalación. Esta ilustración no se encuentra destinada a reemplazar o restringir los códigos eléctricos nacionales y locales. La ilustración no debe ser factor determinante para determinar si la instalación es correcta, esta determinación es responsabilidad del electricista y del inspector en el lugar.

2.1 Preinstalación

Antes de instalar el inversor, lea completamente la sección de instalación para determinar cómo se va a instalar el inversor/cargador MS-E. Cuanto más a fondo planea en el principio, se cumplirán mejor las necesidades del inversor.

2.1.1 Desembalaje e inspección

Retire con cuidado el inversor/cargador serie MS-E de su contenedor de transporte e inspeccione todos los contenidos. Verifique que los siguientes artículos se encuentren incluidos:

- El inversor/cargador MS-E
- Las cubiertas roja y negra de los terminales de CC, con tornillos Phillips
- La cubierta de acceso de CA con dos tornillos Phillips
- Dos tuercas de Kep o brida de 0,79 cm (5/16 pulg) (instaladas en los terminales de CC)
- Sensor de temperatura de la batería
- Etiquetas de advertencia
- Manual del usuario del inversor/cargador serie MS-E

Si encuentra que hay elementos faltantes o que se encuentran dañados, póngase en contacto con su distribuidor autorizado Magnum Energy o con Magnum Energy, Inc. Si es posible, guarde la caja de envío. Esto ayudará a proteger el inversor contra daños si alguna vez tiene que ser devuelto para recibir mantenimiento. Guarde su comprobante de compra como registro de su propiedad, también será necesario si la unidad requiere servicio de mantenimiento durante la garantía.

Registre el modelo de la unidad y el número de serie en la parte delantera de este manual en caso de tener que proporcionar esta información en el futuro. Es mucho más fácil de registrar esta información ahora, en lugar de tratar de reunirla después de que la unidad se haya instalado.

2.1.2 Herramientas y materiales requeridos

Herrajes/Materiales

- | | |
|--|--|
| • Conductores, abrazaderas de anclaje y accesorios adecuados | • Pernos de montaje y arandelas de seguridad |
| • Cinta aislante | • Amarras de cables |

Herramientas

- | | | |
|---------------------------|---------------------------------|--------------|
| • Destornilladores varios | • Alicates | • Pelacables |
| • Taladro y brocas | • Lápiz o marcador | • Multímetro |
| • Nivel | • Llave de 1/2" (12,7 mm o #13) | |

Instalación

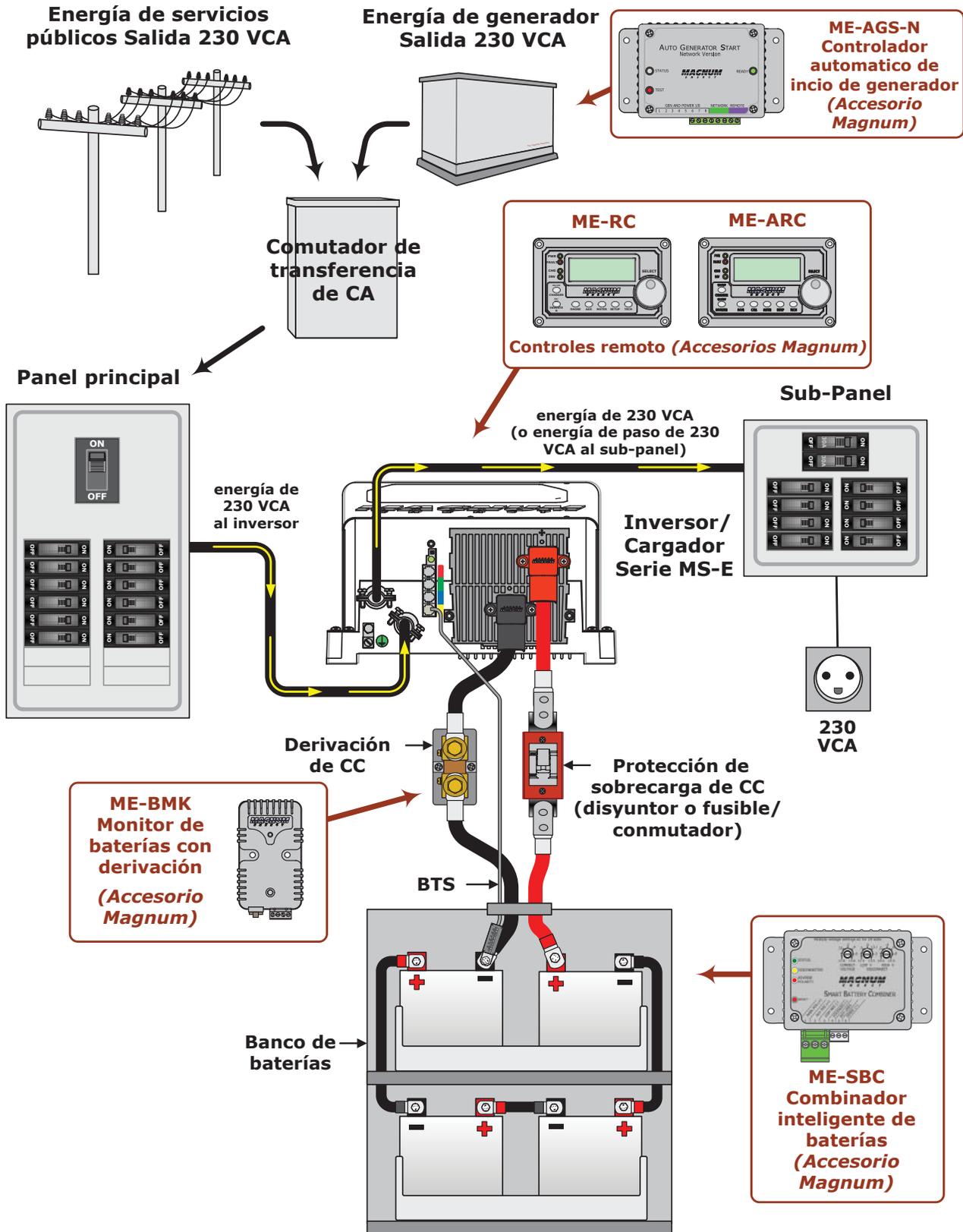


Ilustración 2-1, Diagrama de instalación simplificada para instalaciones permanentes

2.1.3 Localización del inversor

Solo instale el inversor en una ubicación que cumpla los siguientes requisitos:

Limpio y seco: El inversor no se debe instalar en un área que permita ingresar polvo, humo, insectos o roedores, o bloquear las aberturas de ventilación del inversor. Esta área también debe estar libre de cualquier riesgo de condensación, agua o cualquier otro líquido que pueda entrar o caer en el inversor. El inversor utiliza sujeciones de acero inoxidable, barras colectoras de cobre chapado y una base de aluminio con recubrimiento de pintura electrostática. Las placas de circuitos internos se encuentran con revestimiento protector. Todo esto se hace para ayudar a combatir los efectos nocivos de los ambientes corrosivos. Sin embargo, la vida útil del inversor es incierta si se utiliza en los tipos de entorno mencionados anteriormente, y las averías del inversor en estas condiciones no se encuentran cubiertas por la garantía.



Información: Si el inversor se instala en un área donde se puede producir humedad, se recomienda poner compuesto de grasa de silicona dieléctrica en los puertos de conexión (consulte la Ilustración 1-1, puntos 3 a 6). Antes de instalar los cables, o si deja cualquier puerto abierto, rocíe una cantidad generosa en cada puerto. El compuesto de silicona dieléctrico crea una barrera efectiva contra la humedad y la corrosión, para ayudar a proteger y evitar la corrosión de las conexiones RJ11.

Frío: El inversor debe protegerse de la exposición solar directa o de equipos que produzcan calor extremo. La temperatura ambiente alrededor del inversor no debe superar 25°C (77°F) para cumplir con las especificaciones de potencia.

Ventilación: Para que el inversor pueda proporcionar potencia máxima de salida y evitar las condiciones de alarma/fallo por exceso de temperatura, no cubra ni bloquee las aberturas de ventilación del inversor, o instale este inversor en un área con flujo de aire limitado. El inversor utiliza dos ventiladores para proporcionar una refrigeración por aire forzado, estos ventiladores introducen aire a través de las aberturas de entrada (consulte la Ilustración 1-2, punto 9) y soplan aire a través de las salidas de aire (consulte la Ilustración 1-3, punto 13). Deje como mínimo un espacio aéreo libre de 15,2 cm (6 pulg) en las rejillas de ventilación de admisión y escape, y de 7,6 cm (3 pulg) en el resto de partes para proporcionar una ventilación adecuada.

Si se instala en un recinto cerrado, **debe** ubicarse una abertura de entrada de aire fresco directamente a la parte frontal (entradas de aire) del inversor, y una abertura de escape en la parte trasera (salida de aire) del inversor. Esto permite que el aire fresco del exterior fluya hacia el inversor y, que el aire caliente salga del inversor y de la carcasa. Cuando se monta en un compartimiento cerrado, el flujo de aire debe ser ≥ 100 pies cúbicos por minuto (2,83 m³/min) a fin de mantener un aumento de no más de 20°C (68°F) en la temperatura del compartimiento.



PRECAUCIÓN: No instale el inversor en un compartimiento sin holgura suficiente, ni cubra ni obstruya las aberturas de ventilación, puede resultar en recalentamiento.

Seguridad: Mantenga cualquier material inflamable/combustible (por ejemplo, papel, tela, plástico, etc.) que puedan incendiarse por calor, chispas o llamas a una distancia mínima de 61 cm (2 pies) de distancia del inversor. No instale el inversor en cualquier área que contenga líquidos extremadamente inflamables como gasolina o propano, o en lugares que requieren de dispositivos de ignición protegido.



ADVERTENCIA: El inversor/cargador serie MS-E no cuenta con protección contra incendios y bajo ninguna circunstancia puede ser ubicado en un compartimiento junto con motores a gasolina.

Cerca del banco de baterías: Como con cualquier inversor, este debe estar ubicado lo más cerca posible de las baterías. Los cables de CC largos tienden a perder la eficiencia y a reducir el rendimiento global de un inversor. Sin embargo, la unidad no se debe instalar en el mismo compartimiento que las baterías, o montarse en donde pueda estar expuesta a los gases producidos por las baterías. Estos gases son corrosivos y pueden dañar el inversor; además, si estos gases no son ventilados y se permite que se acumulen, pueden encenderse y causar una explosión.

Accesible: No obstruya el acceso al control remoto y puertos de accesorios del inversor, así como los controles del inversor y el indicador de estado. También permita espacio suficiente para acceder

Instalación

a las terminales y las conexiones del cableado de CA y CC, ya que tendrán que ser revisados y apretados periódicamente. Consulte la Ilustración 2-3 para las dimensiones del inversor/cargador serie MS-E.

Lejos de los equipos electrónicos sensibles: Los inversores de alta potencia pueden generar niveles de RFI (interferencias de radiofrecuencia). Ubique cualquier equipo electrónico susceptible de radiofrecuencia e interferencia electromagnética tan lejos de el inversor como sea posible.

2.2 Montaje del inversor

La base del inversor puede alcanzar una temperatura de hasta 90°C (194°F), y se recomienda que debe montarse sobre una superficie no combustible*. Esta superficie y el herraje de montaje también deben ser capaces de soportar por lo menos dos veces el peso del inversor. Para cumplir con los requisitos reglamentarios, el serie MS-E debe ser montado en una de las siguientes posiciones, como se muestra en la Ilustración 2-2:

- por encima o por debajo de una superficie horizontal (estante o mesa)
- o, en una superficie vertical (pared) con los terminales de CC a la derecha
- o, en una superficie vertical (pared) con los terminales de CC hacia la parte inferior, la MP-HOOD (campana del inversor) instalada en la parte superior, y la ME-CB (caja conduit) instalada en la parte inferior del inversor.



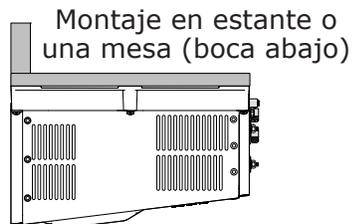
Información: La caja de conexiones ME-CB impide que el material se desprenda por la parte inferior, en caso de un fuego interno. La campana del inversor MP-HOOD, ayuda a prevenir que elementos caigan dentro, causando daños en el inversor.

Después de determinar la posición de montaje, consulte las dimensiones físicas, como se muestra en la Ilustración 2-3, o use la base del inversor como plantilla para marcar las ubicaciones de los tornillos de montaje. Después de marcar las ubicaciones de los tornillos de montaje, monte la unidad con los accesorios de montaje adecuados.

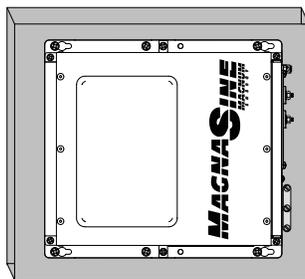
** Superficie no combustible: una superficie hecha de material no inflamable, que no se encienda, se queme, favorezca la combustión, o libere vapores inflamables cuando es sometida al fuego o al calor según la norma ASTM E136. En su mayoría, se trata de materiales que se componen en gran parte de materiales inorgánicos, como piedra, acero, hierro, ladrillo, losa de concreto, pizarra y cristal. Evite utilizar materiales comunes de construcción tales como placas de yeso (drywall), superficies pintadas, revestimientos de paredes y cualquier tipo de madera.*



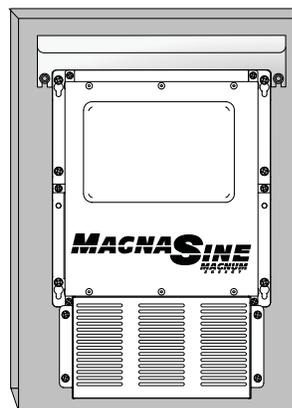
Montaje en estante o una mesa (boca arriba)



Montaje en estante o una mesa (boca abajo)



Montaje en la pared (terminales de CC a la derecha)



Montaje en la pared (terminales de CC en la parte inferior*)

*Cuando el inversor se encuentra montado en esta posición, se deben utilizar la MP-HOOD "campana del inversor" (en la parte superior) y la caja de conexiones ME-CB (en la parte inferior)

Ilustración 2-2, Posiciones de montaje aprobadas

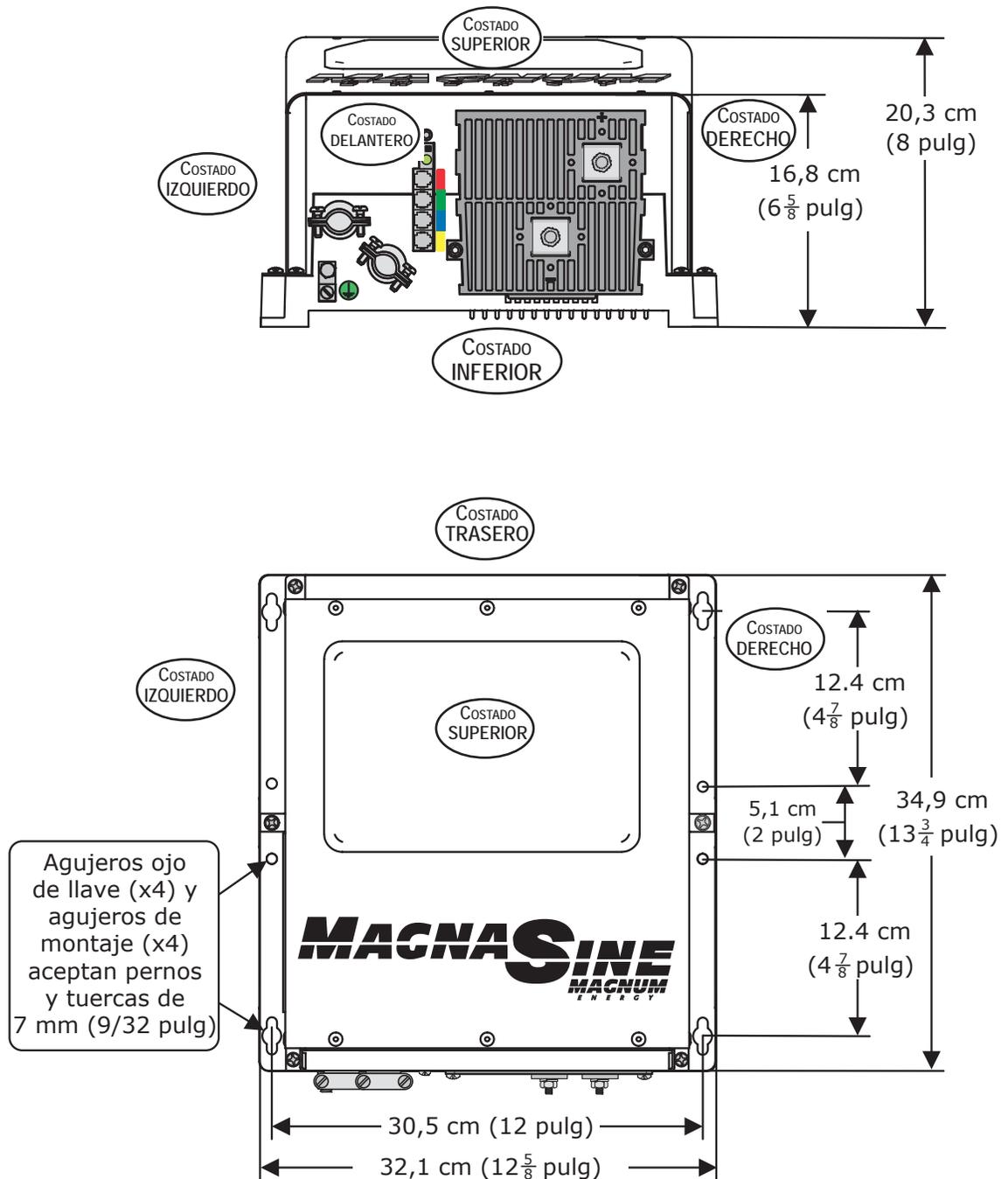


Ilustración 2-3, Dimensiones y referencia de costado del serie MS-E

2.3 Cableado del inversor: requisitos generales

Esta sección describe los requisitos y recomendaciones para el cableado del inversor/cargador serie MS-E. Antes de cablear el inversor/cargador serie MS-E, lea todas las instrucciones.

Todo el cableado debe cumplir con todos los códigos locales y estándares de la industria, y debe ser realizado por personal calificado, como un electricista autorizado.



Información: En este documento se utiliza el término "tierra", o "a tierra", el equivalente en Estados Unidos es "ground" o "grounding" y el europeo es "earth" o "earthing". Consulte el Apéndice A-3 para la terminología equivalente de cableado AC/CC.

Instalación

Los sistemas de inversor/cargador implican la alimentación de múltiples fuentes (por ejemplo, inversor, generador, de la red servicios públicos, baterías, paneles solares, etc.) lo que hace al cableado más peligroso y difícil.

Los circuitos de corriente alterna y corriente continua de entrada y salida se encuentran aislados del chasis del inversor. La puesta a tierra del sistema inversor, es responsabilidad del instalador y debe cumplir con los códigos locales y las prácticas de seguridad estándar.



ADVERTENCIA: Para evitar descargas accidentales, antes de continuar, asegúrese de que todas las fuentes de alimentación de CC (por ejemplo, baterías, energía solar, eólica o hidráulica) y de alimentación de CA (red pública o del generador AC) se encuentran desconectadas (es decir, los interruptores abiertos, fusibles removidos).

2.3.1 La protección del cable o caja de derivación “caja conduit”

Los cables de CA y CC de entrada y salida del inversor deben estar protegidos. Esto se puede hacer mediante el uso de mangueras de cable o por la alimentación de los cables a través de conducto. Magnum ofrece a la venta, una caja de derivación (ME-CB), que permite conectar al inversor tanto el conducto de AC como de CC.



Información: Si se utiliza la caja de derivación ME-CB, y los cables de CA son conductores individuales (es decir, no mangueras de cable), las abrazaderas de anclaje pueden ser retiradas y sustituidas por ojetes de 19 mm (3/4 pulg).

2.3.2 Requisitos de cableado

- Todos los conductores que se encuentran en riesgo de daño físico deben ser protegidos por un conducto, cinta, o colocarse en una canaleta.
- Siempre revise la existencia de electricidad, plomería, u otras áreas de posibles daños antes de hacer recortes en las superficies estructurales o muros.
- No mezcle el cableado de CA y CC en el mismo conducto o panel a menos que sea aprobado/diseñado específicamente tanto para el cableado de CA y de CC. Cuando el cableado de CC deba cruzar sobre el de AC o viceversa, trate de hacer en el punto de cruce a 90° entre sí.
- Debe proporcionarse protección contra sobrecarga tanto de CA como de CC como parte de la instalación.
- El inversor requiere una trayectoria confiable de las líneas negativa y de retorno a tierra directamente a la batería.
- Utilice únicamente cables de cobre con una capacidad nominal de temp mínima de 90°C.

2.3.3 Tendido de cables

Antes de conectar cualquier cable, determine todas las rutas de los cables desde y hacia el inversor. Escenarios de tendido típicos:

- Cableado de entrada de CA del panel de CA principal al inversor
- Cableado de entrada de CA de un generador (opcional) al inversor
- Cableado de entrada de CC de las baterías al inversor
- Cableado de salida de CA del inversor al subpanel de CA o a circuitos dedicados
- Cable del sensor de temperatura de la batería del inversor a las baterías
- Cable de control remoto (opcional) para el inversor
- Cableado de puesta a tierra desde y hacia el inversor

2.3.4 Requisitos de torque

- Ajuste el torque de todas las conexiones de cableado de corriente alterna a 1,8 N-m (16 in lbf). Ajuste el torque de las conexiones de los cables de CC de 13,6 a 16,3 N-m (10 a 12 ft lbf).

2.4 Cableado de CC

Esta sección describe los calibres de los cables de CC requeridos del inversor, la protección de desconexión/sobrecarga recomendados, y cómo hacer las conexiones de CC al inversor y el banco de baterías. Consulte la Ilustración 2-4 para conectar los cables de CC.



ADVERTENCIA: A pesar de que el voltaje de CC es de “baja tensión”, pueden estar presentes peligros significativos, en especial de cortocircuitos de la batería del sistema.



PRECAUCIÓN: El inversor NO se encuentra protegido contra polaridad inversa, lo que significa que si el voltaje negativo y positivo de la batería se conectan al revés en el inversor, es probable que esta se dañe. Se debe comprobar la polaridad de la tensión correcta utilizando un voltímetro ANTES de conectar los cables de CC.



PRECAUCIÓN: Antes cablear los cables de CC, revise las instrucciones de seguridad que encontrará al principio de este manual y las instrucciones a continuación para garantizar un sistema seguro y de larga vida.



Información: NO conecte los cables de la batería al inversor hasta que todo el cableado esté completo.

- Cuando el inversor se instala en un sistema fotovoltaico (PV), las prácticas estándar de seguridad requieren que los conductores de los circuitos de corriente continua y los limitadores de corriente al inversor estén dimensionados para llevar no menos del 125% de la corriente nominal máxima del inversor.
- Los cables positivo y negativo de CC conectados al inversor desde el banco de baterías deben ser atados con amarras de cables o cinta aislante aproximadamente cada 15 cm (6 pulgadas). Esto ayuda a mejorar la capacidad de picos y reduce los efectos de la inductancia, lo que mejora la forma de onda del inversor y reduce el desgaste de filtro de condensadores del inversor.
- Utilice terminales de cable de anillo de cobre, ondulados y cerrados, para conectar los cables de CC a los terminales de CC del inversor. (En EE.UU. se utilizan terminales de cable de 8 mm (5/16 pulg), determine el equivalente europeo.)
- El voltaje del banco de baterías **debe** coincidir con voltaje CC que necesita el inversor (es decir, el banco de baterías de 12 voltios para un inversor de 12 voltios), o el inversor puede sufrir daños.
- Para asegurar el máximo rendimiento del inversor, todas las conexiones desde el banco de baterías al inversor deben ser minimizadas. Las excepciones son la desconexión de sobrecarga de CC en la línea positiva y una desviación en la línea negativa. Cualquier otra conexión adicional contribuirá a caídas de tensión adicionales y estos puntos de conexión adicionales pueden aflojarse durante el uso.
- Todo el cableado a los terminales de la batería se debe revisar periódicamente (una vez al mes) para que estén bien apretados. El requisito de torque para los terminales de CC es de entre 13,6 a 16,3 N-m (10 a 12 ft lbf). Si no cuenta con una llave de torsión, asegúrese de que todos los terminales de CC se encuentran ajustados y no se puedan mover.
- Tenga en cuenta que apretar demasiado o dañar la rosca de las tuercas de los terminales de CC puede causar que los pernos se desmonten y desprendan o quiebren.
- Asegúrese de que los cables tengan un radio de curvatura suave y no se retuerzan. Coloque tramos largos de cable en un conducto y siga tendidos de cables existentes siempre que sea posible.
- Puede presentarse una breve chispa o arco al conectar los cables de la batería a los bornes de CC del inversor, esto es normal, debido a que los condensadores internos del inversor se encuentran cargados.
- Codifique con colores los cables de CC/conductores con cinta de color o cubierta termoretractil: MARRÓN para el positivo (+); AZUL para el negativo (-) y VERDE (o verde con/raya amarilla) para la puesta a tierra de CC, para evitar problemas de polaridad. Consulte la Tabla A-2 (en el Apéndice A-3) para una lista de los códigos de cableado CC de color equivalentes para Europa y EE.UU./Canadá.

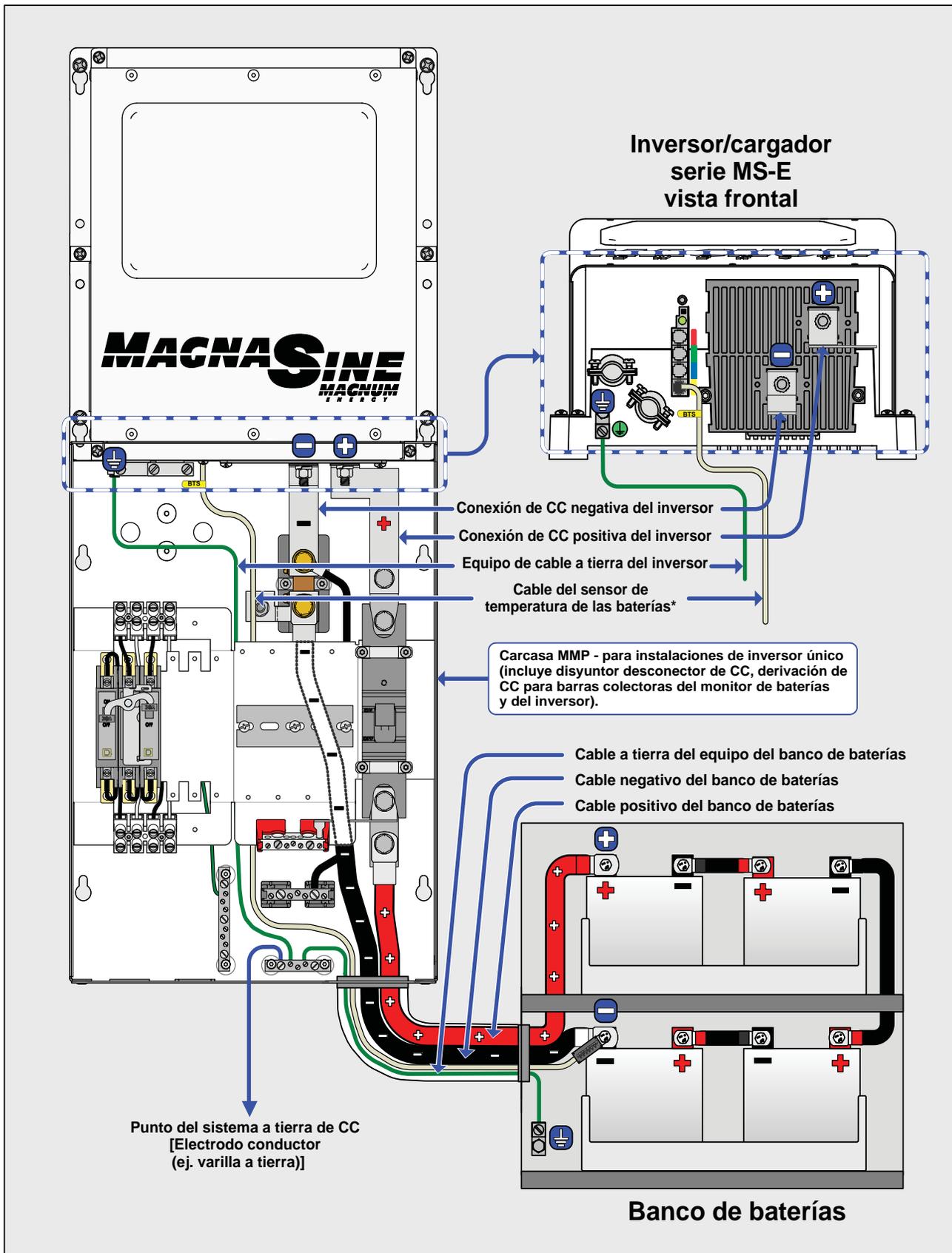


Ilustración 2-4, Cableado de CC y del sensor de temperatura de la batería

2.4.1 Determinación del calibre del cable de CC

Es importante utilizar el cable CC correcto para lograr la máxima eficiencia del sistema y reducir los riesgos de incendio relacionados con el sobrecalentamiento. Siempre tenga su cable lo más corto como sea práctico, para ayudar a evitar cortes de baja tensión y evitar que el interruptor de CC presente disparos intempestivos (o fusibles abiertos) debido al aumento de consumo de corriente. Consulte la Tabla 2-1 para seleccionar el calibre mínimo requerido de cable de CC (y el dispositivo de sobrecarga correspondiente) basado en el modelo de inversor. Se requiere que los calibres de cable que figuran en la Tabla 2-1 para su modelo de inversor, reduzcan estrés en el inversor, minimicen las caídas de tensión, aumenten la eficiencia del sistema, y garanticen la capacidad del inversor de alimentar cargas grandes.

Si la distancia entre el inversor y el banco de baterías es superior a 1,5 m (5 pies), será necesario aumentar el cable CC. Las distancias más largas causan un aumento en la resistencia, lo que afecta el rendimiento del inversor. Continúe utilizando el dispositivo de sobrecarga previamente determinado en la Tabla 2-1 y a continuación, consulte la Tabla 2-2 para determinar el calibre mínimo del cable de CC, necesario para varias distancias de acuerdo a su modelo de inversor.

2.4.2 Protección contra sobrecarga de CC

El dispositivo de protección contra la sobrecarga de CC no se encuentra incluido en el inversor, por razones de seguridad, y para cumplir con las regulaciones del código de electricidad, este **debe** incluirse como parte de la instalación. El dispositivo de protección contra sobrecarga de CC se debe instalar en la línea positiva de cable de CC, puede ser un fusible o un disyuntor, y debe ser CC nominal. Se debe tener la capacidad correcta de acuerdo con el calibre de los cables de CC que se utilice, lo que significa que se requiere que abra antes de que el cable alcance su máxima capacidad de transporte de corriente, evitando así un incendio. En una instalación eléctrica residencial o comercial, las prácticas de seguridad estándar requieren tanto de la protección contra sobrecarga como de un interruptor de desconexión. Si se usa un interruptor de circuito como el dispositivo de protección de sobrecarga, también se puede utilizar como la desconexión de CC requerida.

Si se utiliza un fusible como dispositivo de sobrecarga, se recomienda un tipo Clase-T o su equivalente. Este tipo de fusible es y se encuentra calificado para la operación de CC, puede manejar altas corrientes de un cortocircuito, y tiene un tiempo de retardo que permite picos de corriente momentáneos del inversor sin necesidad de abrir el fusible. Sin embargo, debido a que el fusible puede ser energizado desde ambas direcciones, si es accesible a personas no calificadas, las prácticas estándar de seguridad requieren que sea instalado de manera que la alimentación pueda ser desconectada en ambos extremos del fusible antes de dar mantenimiento.

Utilice la Tabla 2-1 para seleccionar el dispositivo de sobrecarga CC necesario en función del calibre mínimo recomendado del cable, de acuerdo a su modelo de inversor. Estas recomendaciones pueden no cumplir todos los requisitos de los códigos o estándares de la industria local.

Tabla 2-1, Cable de CC/dispositivo de sobrecarga recomendado para uso nominal

Modelo de inversor	Corriente continua máxima ¹	Utilización de conductor		Al aire libre		Calibre del cable CC del electrodo de puesta a tierra ⁴
		Calibre mínimo del cable de CC (valoración) ²	Recomendaciones Capacidad del disyuntor de CC ³	Calibre mínimo del cable de CC (valoración) ²	Tamaño máximo de fusible de CC ³	
MS1512E	200 amperios	84,97 mm ² (#3/0 AWG) 200 amperios	200 amperios ⁵	53,46 mm ² (#1/0 AWG) 230 amperios	200 amperios con retardo de tiempo	13,3 mm ² (#6 AWG)
MS2712E	360 amperios	107,16 mm ² (#4/0 AWG) 260 amperios	250 amperios ⁵	107,16 mm ² (#4/0 AWG) 360 amperios	400 amperios con retardo de tiempo	13,3 mm ² (#6 AWG)

Nota¹: La corriente se basa en la clasificación de corriente continua máxima con una reducción de potencia del 120% para el dimensionamiento del dispositivo de sobrecarga (cuando no se encuentra en servicio continuo), para evitar que sea operado a más del 80% del valor nominal.

Nota²: Cable de cobre con aislamiento de 75°C (167°F) a una temperatura ambiente de 30°C (86°F), con un factor de relleno de cable múltiple (0,8) reducción de potencia (si es necesario).

Nota³: El siguiente dispositivo de sobrecarga tamaño normalizado, puede ser utilizado si la capacidad de conducción de corriente (ampacidad) nominal, cae entre el estándar de dispositivos de sobrecarga recomendados.

Nota⁴: Según lo recomendado, el conductor del electrodo de puesta a tierra de CC puede ser un conductor 13,3 mm² (#6 AWG) si esa es la única conexión al electrodo de puesta a tierra y dicho electrodo de puesta a tierra es una varilla, un tubo, o un electrodo de placa.

Nota⁵: Puede no permitir un funcionamiento continuo a plena potencia nominal.

Tabla 2-2, Calibre del cable de CC para la distancia incrementada

Modelo de inversor	Calibre mínimo recomendado del cable de CC (en un solo sentido)*					
	1,5 m (5 pies) o menos		1,5 a 3 m (5 a 10 pies)		3 a 4,5 m (10 a 15 pies)	
	En conductor (Conduit)	Al aire libre	En conductor (Conduit)	Al aire libre	En conductor (Conduit)	Al aire libre
MS1512E	107,16 mm ² (#3/0 AWG)	67,4 mm ² (#1/0 AWG)	107,16 mm ² (#4/0 AWG)	67,4 mm ² (#2/0 AWG x2)	107,16 mm ² x2 (#4/0 AWG x2)	107,16 mm ² (#4/0 AWG)
MS2712E	107,16 mm ² (#4/0 AWG)	107,16 mm ² (#4/0 AWG)	107,16 mm ² x 2 (#4/0 AWG x2)	107,16 mm ² (#4/0 AWG)	no se recomienda	107,16 mm ² x2 (#4/0 AWG x2)

* Cable de cobre clasificado con 75°C (167°F) de aislamiento a una temperatura ambiente de 30°C (86°F).

2.4.3 Conexiones de cable de CC

No ponga nada entre el terminal de anillo del cable de CC y el borne de la batería o la parte metálica plana del terminal de CC del inversor. Al conectar el cable de CC a la batería o los terminales de CC del inversor, el cable debe ser colocado directamente contra el inversor o terminales de la batería. El herraje instalado incorrectamente provoca una conexión de alta resistencia, lo que podría dar lugar a un bajo rendimiento del inversor/cargador y puede derretir el cable y las conexiones del terminal. Siga los ejemplos de las Ilustraciones 2-5 y 2-6 para conectar los cables de CC y apile el herraje correctamente. Apriete las conexiones de los terminales de 13,6 a 16,3 N-m (10 a 12 ft lbf).



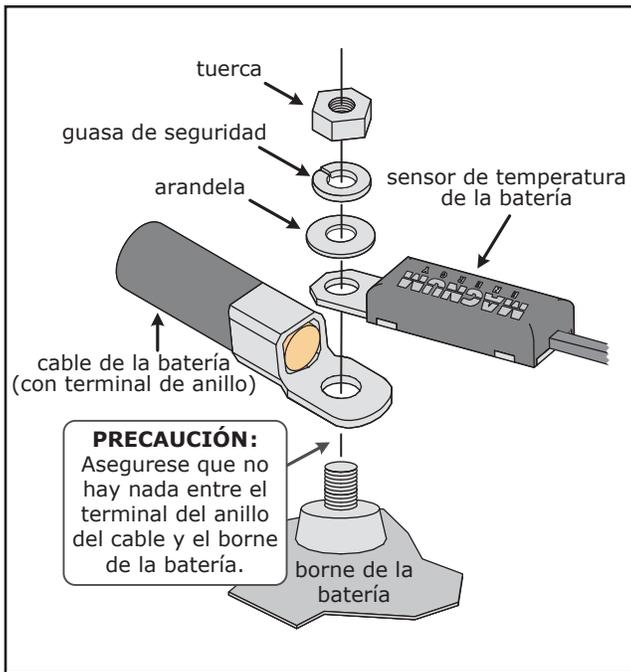
PRECAUCIÓN: El terminal de CC y las tuercas Kep se encuentran hechos de acero inoxidable, que tiene una alta probabilidad de estremecearse. Es muy recomendable el uso de lubricante antiadherente para ayudar a prevenir que el perno y la tuerca se estremezcan, haciendo que los pernos se desmonten y desprendan o quiebren.



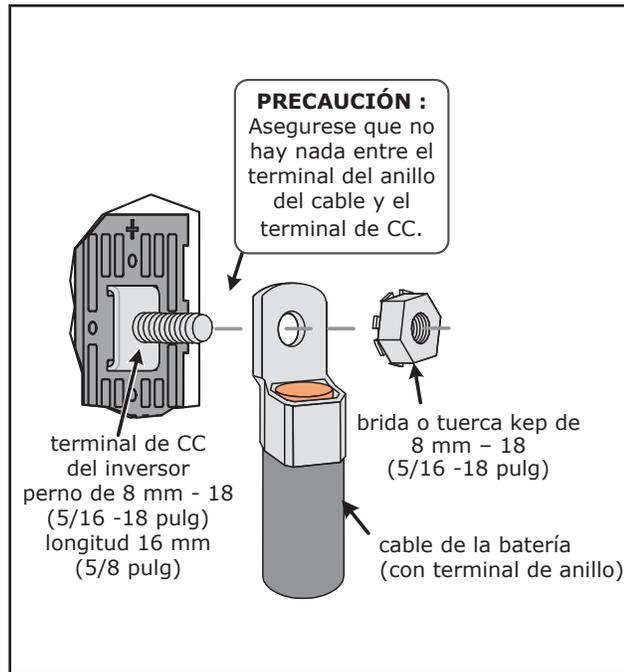
Información: Si se utiliza la grasa antioxidante o aerosol, aplíquelos después de que todas las conexiones se hayan realizado y se encuentren bien apretadas.



Información: Se utiliza una llave o cubo de 13 mm (1/2 pulg) para apretar las tuercas SAE Kep de 8 mm (5/16 pulg).



**Ilustración 2-5, Herraje de la batería
Instalación**



**Ilustración 2-6, Herraje del inversor de CC
Instalación**

2.4.4 Cableado del banco de la batería



ADVERTENCIA: Si los cables positivo y negativo conectados al banco de baterías se tocan entre sí, se presentarán corrientes mortales. Durante el proceso de instalación y cableado, asegúrese de que los extremos de los cables se encuentren aislados o cubiertos para evitar un cortocircuito entre los cables.



Información: NO conecte los cables de CC desde el banco de baterías hacia el inversor hasta que: 1) todo el cableado de CC y AC se haya completado, 2) la correcta protección de sobrecarga de CC y AC haya sido instalada, y 3) el voltaje y la polaridad de CC hayan sido verificadas.



Información: Para que el inversor/cargador serie MS-E presente un desempeño óptimo, se recomienda utilizar un banco de baterías mínimo de 200 AH para cargas moderadas (<1000 W) y mayor a 400 AH para cargas pesadas (≥1000 W).

Dependiendo de la tensión de las baterías que se utilicen en la instalación (6 o 12 VCC), las baterías deben ser conectadas en serie, paralelo o serie-paralelo para proporcionar el voltaje correcto (consulte el Apéndice B: Información de la batería para obtener orientación sobre el cableado de las baterías). Los cables de CC de interconexión deben ser de un calibre y clasificación exactamente iguales a los que se utilizan entre el banco de baterías y el inversor.

Coloque las baterías lo más cerca posible al inversor, preferiblemente en un recinto aislado y ventilado. Deje suficiente espacio sobre las baterías para acceder a los terminales y las tapas de ventilación (según corresponda). Además, permita un espacio de al menos 2,5 cm (1 pulg) entre las baterías para proporcionar un buen flujo de aire. NO monte las baterías directamente debajo del inversor.



PRECAUCIÓN: Instale las baterías en un área bien ventilada, ya que pueden producir gases explosivos. En instalaciones realizadas en un compartimentos/recintos, siempre ventile las baterías hacia el exterior.



Información: Para asegurar el mejor rendimiento de su sistema inversor, las baterías deben ser del mismo tamaño, tipo, clasificación y edad. No utilice baterías viejas o no probadas.

2.4.5 Instalación y cableado del sensor de temperatura de la batería

El sensor de temperatura de la batería (consulte la Ilustración 2-7) proporciona al inversor información precisa acerca de la temperatura de la batería, para ajustar automáticamente los valores de voltaje de carga de absorción y flotación. Esto permite que las baterías se carguen correctamente bajo cambios extremos de temperatura.

Si el sensor de temperatura no se encuentra instalado y las baterías se encuentran sometidas a grandes cambios de temperatura, la vida útil de la batería puede acortarse.

Los BTS proporcionados pueden prolongarse, mediante un conector (hembra a hembra) RJ11 y un cable de teléfono estándar con conectores RJ-11, a una longitud máxima de 12 m (40 pies). Sin embargo, la longitud de su cable del inversor a la batería, no debe exceder la distancia recomendada que se muestra en la Tabla 2-2.

Instalación del BTS:

1. Conecte el extremo del anillo terminal de temperatura de la batería, al terminal **negativo** del sensor de la batería; consulte la Ilustración 2-5 para una conexión apropiada al terminal de la batería.
2. Tienda el cable del sensor hacia el inversor siguiendo recorridos de cables ya existentes.
3. Conecte el extremo del conector RJ11 del cable BTS, al puerto BTS etiquetado en amarillo, en el inversor (consulte la Ilustración 1-1, punto 6).

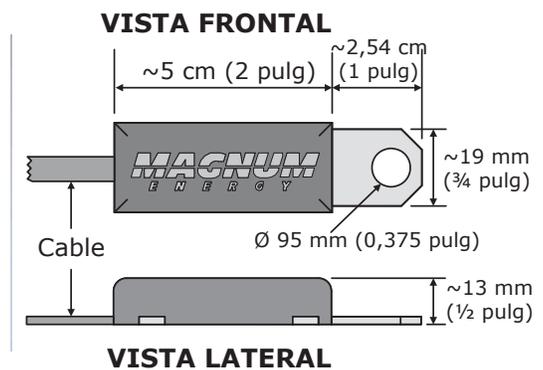


Ilustración 2-7, Sensor de temperatura de la batería

Instalación

2.4.6 Cableado del inversor al banco de baterías



PRECAUCIÓN: El inversor NO se encuentra protegido contra polaridad inversa. Si esto sucede, el inversor resultará dañado y no será cubierto por la garantía. Antes de conectar los cables de CC desde las baterías al inversor, compruebe con un voltímetro que la tensión de la batería y la polaridad son las correctas. Si el terminal positivo de la batería se conecta al terminal negativo del inversor y viceversa, tendrá como resultado un daño grave. Si es necesario, el codifique con color los cables (con cinta de color); marrón para el positivo (+) y azul para el negativo (-) para evitar confusiones de polaridad.



Información: El limitador de corriente CC (por ejemplo, interruptor de circuito o fusible) se debe colocar en el cable de CC (marrón) de la línea entre el terminal positivo de CC del inversor y el terminal positivo (marrón) de la batería; tan cerca de la batería como sea posible.

Cable de CC a tierra

Tienda un cable de conexión a tierra de CC (verde, verde con raya amarilla, o desnudo) de un calibre apropiado, desde la terminal de CC del inversor a un sistema de tierra dedicado (consulte la Ilustración 1-2, punto 7). El ajuste de torque recomendado es de 5,1 N-m (45 in lbf). Consulte la Sección 2.6 para obtener información sobre conexión a tierra y calibre de los cables a tierra de CC.

Cable de CC negativo

Tienda un cable de conexión de CC negativo (marcado en azul) de un calibre apropiado, desde el terminal negativo del banco de baterías a la terminal negativa de CC del inversor (consulte la Ilustración 1-2, punto 11).



Información: Si realiza la instalación de un monitor de batería como de Magnum ME-BMK, instale un derivador (shunt) de CC en línea con el cable negativo de la batería.

Cable de CC positivo

Monte el interruptor de circuito o conjunto de fusible lo más cerca posible a las baterías y déjelo abierto (es decir, que no llegue corriente al inversor).



ADVERTENCIA: NO cierre el disyuntor de CC o conecte el fusible para conectar la batería al inversor en este momento. Esto ocurrirá en la **prueba de funcionamiento** después de que la instalación se haya completado.



PRECAUCIÓN: Si hace la conexión de cables de la batería en vivo a los terminales de CC del inversor, puede presentarse una breve chispa o arco, esto es normal debido a que los condensadores internos del inversor han sido cargados.

Tienda y conecte un cable de conexión de CC positivo (marrón) de Positivo CC de un calibre apropiado, desde el terminal positivo del inversor (consulte la Ilustración 1-2, punto 10) a un extremo del interruptor automático (o bloque de fusibles CC).

Conecte un cable corto (de la misma clasificación de los cables de CC) al otro lado del interruptor de circuito de CC (o un extremo del montaje de fusible/disyuntor), y el otro extremo del cable corto, al terminal positivo del banco de baterías (consulte la Ilustración 2-1 como referencia). Esto es esencial para asegurar una carga y descarga a través de todo el banco de baterías.

Asegúrese de que las conexiones de los cables de corriente continua (en baterías, inversor y terminales del disyuntor de CC/fusible) se encuentren empotradas en la superficie de los terminales de CC, y el herraje (arandela de seguridad y la tuerca) usado para mantener estas conexiones se apile correctamente (Ilustraciones 2-5 y 2-6). Verifique que todas las conexiones de CC estén apretadas con un torque de 13,6 a 16,3 N-m (10 a 12 ft lbf).

Una vez que las conexiones de CC se encuentren completamente cableadas y probadas, cubra los terminales con un spray antioxidante aprobado.

Sujete las cubiertas de los terminales rojo y negro, sobre los conectores de CC del inversor, y fíjelas en su lugar con los tornillos suministrados.

Si las baterías se encuentran en un recinto cerrado, realice una comprobación final de las conexiones a los terminales de la batería, a continuación, cierre y asegure la caja de la batería.

2.5 Cableado de CA

Esta sección proporciona información sobre la forma de realizar las conexiones de corriente alterna al inversor con el calibre correcto de cable de CA y la correspondiente protección de sobrecarga.

2.5.1 Requisitos antes del cableado de AC



PRECAUCIÓN: Antes de instalar cualquier cableado de CA, revise las instrucciones de seguridad que se encuentran al principio de este manual y las instrucciones a continuación, para garantizar un sistema seguro y de larga vida:

- Lea todas las instrucciones y marcas de precaución al comienzo de este manual y en la sección previa a la instalación antes de instalar el inversor y las baterías.
- Utilice siempre interruptores adecuadamente valorados. Si se utiliza un subpanel eléctrico, y los interruptores se van a instalar en el subpanel, asegúrese según el código local, que los disyuntores se puedan mover desde el panel eléctrico principal al subpanel.
- El cableado de AC debe ser cable de cobre de calibre no menor de 5,3 mm² (#10 AWG) y ser aprobado para la aplicación (por ejemplo, cableado residencial, caravan o marino).
- NO conecte la salida del inversor a una fuente de alimentación de CA. Esto podría causar graves daños en el inversor y no se encuentra cubierto por la garantía.



ADVERTENCIA: Para reducir el riesgo de incendios, no conecte el inversor a un centro de carga de corriente alterna (panel de interruptores) que tiene circuitos derivados de múltiples cables conectados.

2.5.2 Dimensión del cable de CA y protección de sobrecarga

El cableado de entrada y salida de CA deben dimensionarse de acuerdo a los requisitos del código de seguridad eléctrica locales para asegurar la capacidad del cable para manejar corriente de carga máxima del inversor de forma segura. Después de determinar los calibres adecuados de cable de CA, se requiere que sean protegidos frente a cortocircuitos y sobrecargas mediante un dispositivo de protección de sobrecarga, y que cuenten con un medio para desconectar los circuitos de corriente alterna.

El inversor serie MS-E permite que el cableado de entrada y salida de CA pueda ser conectado de forma permanente. La entrada del inversor se conecta al panel de servicio/distribución (panel principal). Luego la salida del inversor se conecta a un panel dedicado (subpanel). Estos sistemas utilizan los disyuntores provistos en los paneles como el dispositivo de desconexión de CA y protección de sobrecarga.

La protección contra la sobrecarga de CA no se encuentra incluida en el inversor y **debe** proporcionarse como parte de la instalación del inversor. El dispositivo de protección contra sobrecarga de CA debe ser un disyuntor o un fusible/desconexión y el circuito de derivación debe ser clasificado y con la capacidad apropiada según el conductor que se encuentra protegiendo y los equipos eléctricos que alimenta.

Cuando se encuentra en modo de espera, la capacidad completa de paso a través de CA del inversor/cargador serie MS-E, es de 30 amperios. Para una capacidad de paso a través de 30 amperios continuos, cada LÍNEA DE ENTRADA de AC al inversor requiere un interruptor nominal¹ de 30 amperios, lo que corresponde a un calibre mínimo de cable 5.3 mm² (#10 AWG²) en el conducto. Si se encuentra utilizando otros calibres de disyuntores/cables, consulte los códigos eléctricos apropiados para los requisitos de calibre apropiados.



PRECAUCIÓN: Los contactos de relé de transferencia internos de CA del inversor, se encuentran clasificados para 30 amperios, la corriente de paso a través, debe ser no mayor de 30 amperios o se pueden producir daños a este relé.

Nota¹: Debe reducir el interruptor en un 80%, si no se encuentra calificado para servicio continuo. Las prácticas de seguridad estándar, requieren que los circuitos no sean operados de forma continua a más del 80% del valor nominal a menos que figuren con una calificación de 100% continua.

Nota²: El cable de cobre debe estar clasificado con aislamiento de 90°C a una temperatura ambiente de 30°C (86°F).

Instalación



Ilustración 2-8, Cableado de CA para el inversor/cargador serie MS-E

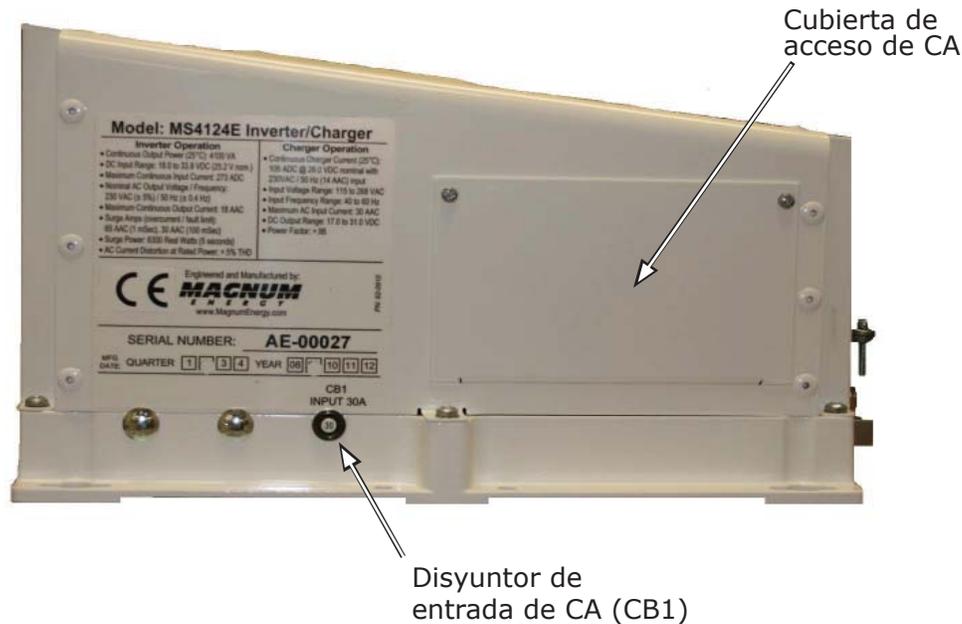


Ilustración 2-9, Cableado de CA para el inversor/cargador serie MS-E (cubierta de acceso)

2.5.3 Conexiones del bloque de terminales de CA

El inversor tiene un bloque de terminales de cuatro polos de CA y un terminal de tierra de CA para conectar el cableado de entrada y salida de CA del inversor. Para acceder y ver el bloque de terminales de CA y el terminal de tierra, retire los dos tornillos Phillips que sujetan la placa de cubierta de acceso de CA (consulte la Ilustración 1-3, punto 15).

El bloque de terminales de CA se encuentra calificado para aceptar un cable multifilamento de Cu 2,1 a 13,3 mm² (#14 al #6 AWG) o dos cables multifilamento de Cu 3,3 mm² (#12 AWG). La conexión utiliza un tornillo de cabeza ranurada M3.5, y el torque de apriete máximo es de 1,8 N-m (16 lbf-in).



Información: Para las instalaciones marinas y para cumplir con los requisitos de seguridad estándar, el terminal de CA de cuatro polos, se suministra con un protector de alambre, de acero inoxidable, para evitar daños en los cables del tornillo de ajuste.



Información: Los terminales NEUT IN (entrada neutro) y NEUT OUT (salida neutro) del inversor se encuentran aislados unos de otros durante la inversión. Esto se relaciona con el requisito de conexión del neutro-tierra y ayuda a prevenir los bucles de tierra (consulte la Sección 2.6.5 para obtener más información). Si la instalación requiere que los neutros de entrada y salida estén conectados entre sí, se debe desconectar la conexión de neutro a tierra del inversor (consulte la Sección 2.6.6).

El terminal de tierra de CA puede aceptar un cable multifilamento de Cu 2,1 a 13 mm² (#14 al #6 AWG). Se utiliza un tornillo de cabeza ranurada y tiene un torque de apriete máximo recomendado de 5,1 N-m (45 in lbf). Para múltiples cables de tierra, utilice un conector mecánico o a presión, para unir el cable sencillo del terminal de tierra de CA con las conexiones a tierra de entrada y salida.

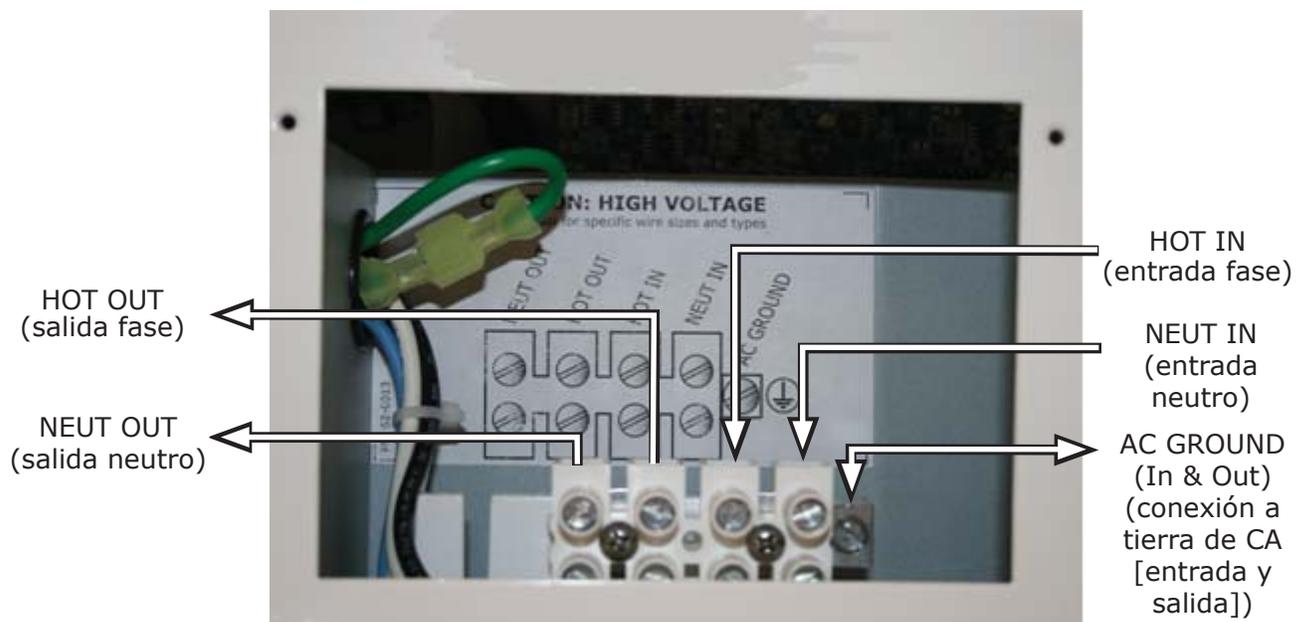


Ilustración 2-10, Bloque de terminales de CA

Instalación

2.5.4 Cableado conductor de AC

Los pasos siguientes son pautas básicas para la instalación y conexión del cableado de CA de entrada y salida del inversor. Consulte la Sección 2.5.5 e Ilustración 2-11 antes de comenzar.



ADVERTENCIA: Antes de realizar cualquier conexión de CA, asegúrese de que el inversor se encuentre desconectado de la batería y no haya ninguna otra fuente de energía con corriente conectada al inversor.

Cableado de la entrada de AC del inversor

1. Retire los dos tornillos Phillips de la cubierta de acceso de CA (consulte la Ilustración 1-3, punto 15) para acceder al bloque de terminales de CA interno (consulte la Ilustración 2-10).
2. Tienda el cable desde el panel principal de corriente alterna a través de una de las abrazaderas de anclaje en la red eléctrica. Apriete la abrazadera de anclaje en el cable. Siempre deje un poco de holgura adicional en el cableado.
3. Conecte la toma LINE IN "línea de entrada" (marrón) del interruptor dedicado de la placa principal de la terminal "HOT IN" "entrada fase". Apriete el terminal "HOT IN" a 1,8 N-m (16 in lbf).
4. Conecte el NEUTRAL IN "entrada neutro" (azul) de la barra colectora del neutro del panel principal a la terminal "NEUT IN" "entrada neutro". Apriete el terminal "NEUT IN" a 1,8 N-m (16 in lbf).

Cableado de la salida de CA del inversor

1. Tienda el cable de la salida de CA del inversor al subpanel eléctrico de CA a través de las abrazaderas de anclaje. Apriete la abrazadera de anclaje en el cable.
2. Conecte el cable (marrón) LIVE OUT "salida fase" de la terminal "HOT OUT" "salida fase", hacia el interruptor principal del subpanel. Apriete el terminal "HOT OUT" a 1,8 N-m (16 in lbf).
3. Conecte la NEUTRAL OUT "salida neutro" (azul), del terminal "NEUT OUT" "salida neutro" hacia la barra colectora del neutro del subpanel. Apriete el terminal "NEUT OUT" a 1,8 N-m (16 in lbf).

Cableado de tierra de CA del inversor

1. Combine el cable a tierra (verde con raya amarilla) de la barra de tierra del panel principal y el cable a tierra (verde con raya amarilla) de la barra de tierra del subpanel. Después de combinar estos cables a tierra, conéctelos al terminal "AC GROUND" "tierra de CA" Apriete el terminal "AC GROUND" a 1,8 N-m (16 in lbf).

Inspección del cableado de CA

1. Verifique que todos los tendidos de cable se encuentren asegurados. Si se instala en una instalación móvil, utilice amarras de cables u otros sujetadores no conductores, para evitar rozaduras o daños causados por el movimiento y la vibración.
2. Verifique que las abrazaderas de anclaje o los ojetes se encuentren en su lugar, para evitar daños en el cableado o en el conducto por donde pasan a través de paredes/mamparas u otras aberturas.
3. Después de verificar que todas las conexiones de CA se encuentren correctas y que todos los tornillos de conexión de CA del inversor se encuentren apretados a 1,8 N-m (16 in lbf), sustituya la cubierta de acceso del cableado de CA y las cubiertas al panel principal eléctrico/distribución.

2.5.5 Configuración del cableado de CA

La configuración de cableado para la instalación y conexión de los conductores de corriente alterna de entrada y salida de los inversores (modelos MS1512E y MS2712E), requiere de una¹ fuente de CA de 230 VCA @ ≤ 30 amperios. El interruptor de entrada máxima requerido es de 30A (unipolar), y el calibre mínimo del cable es 5,3 mm²/#10 AWG (entrada y salida). La capacidad máxima del inversor de paso a través es de 6900 W (30A a 230 VCA). Consulte el diagrama de cableado en la Ilustración 2-11.

Nota¹: La fuente de CA, ya sea del suministro eléctrico/red pública (es decir, corriente de conexión a puerto) o un generador de corriente alterna.

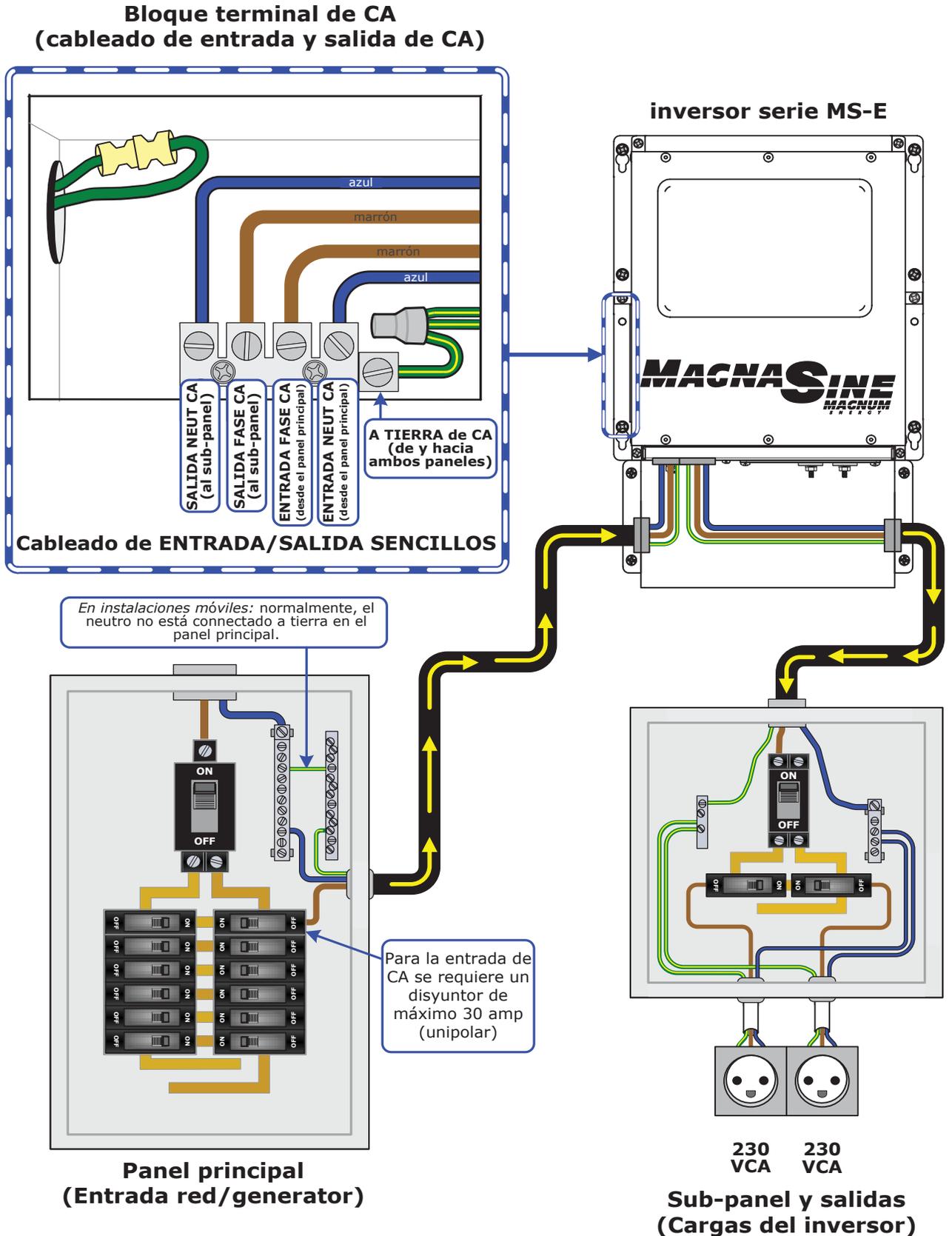


Ilustración 2-11, Entrada/salida del cableado de CA

2.6 Conexión a tierra de los inversores

El inversor/cargador siempre debe estar conectado a un sistema de cableado permanentemente conectado a tierra. Un sistema de inversor que se encuentra correctamente conectado a tierra limitará el riesgo de descargas eléctricas, reducirá el ruido de radiofrecuencia desde el inversor, y minimizará las sobrecargas excesivas inducidas por relámpagos. Esto se hace asegurando un camino de muy baja resistencia bien definido desde el sistema eléctrico hasta el sistema de puesta a tierra. Esta trayectoria de baja resistencia le ayuda a estabilizar el voltaje del sistema eléctrico con respecto a la tierra y lleva a las corrientes de fallo directamente a tierra en caso de un mal funcionamiento del sistema eléctrico.

Para entender cómo se conectan los conductores del sistema en el circuito eléctrico a tierra, deben entenderse los siguientes términos:

- **Conductor a tierra (GC):** El alambre/cable en el sistema eléctrico que lleva normalmente la corriente (por lo general el neutro de CA y/o el negativo de CC), y se encuentra conectado intencionalmente o "unido" al sistema a tierra. Este cable o los extremos de este cable deben ser de color azul.
- **Equipo conductor de tierra (EGC, Equipment Grounding Conductor):** Un alambre/cable que normalmente no lleva corriente y se utiliza para conectar las partes metálicas de los equipos, que podrían estar energizadas por accidente, al sistema de electrodos de puesta a tierra o al conductor de puesta a tierra. Este cable o los extremos de este cable deben ser verdes o verde con franja amarilla, o este cable puede ser de cobre desnudo.
- **Electrodo conductor a tierra (GEC, Grounding Electrode Conductor):** El alambre/cable que normalmente no lleva corriente y conecta el conductor de protección y/o el conductor a tierra, al electrodo de puesta a tierra en el equipo de servicio.
- **Electrodo de tierra (GE, Grounding Electrode):** Es una varilla de tierra o elemento conductor que establece una conexión eléctrica a la tierra.
- **Puente de conexión del sistema (SBJ, System bonding jumper):** La conexión entre el conductor de circuito puesto a tierra en el sistema eléctrico y el conductor de tierra del equipo en un sistema derivado separadamente.

El inversor/cargador serie MS-E utiliza tanto de CA como de CC, sin embargo, el sistema eléctrico de CA se encuentra aislado del sistema eléctrico de CC por un transformador interno. Aunque este inversor/cargador tiene dos sistemas eléctricos, cada sistema eléctrico **debe** estar conectado correctamente a tierra y conectado a una referencia de "tierra" común; consulte la Ilustración 2-12.

Para una conexión a tierra adecuada, cada sistema eléctrico deberá conectar todas las partes metálicas expuestas de equipo (a través de conductores de puesta a tierra de equipos-EGC) y uno de los conductores de corriente (conductor a tierra- GC) juntos en un punto común (barra colectora a tierra-GBB), generalmente mediante un puente de conexión del sistema (SBJ) en un panel de desconexión del servicio eléctrico. El punto común de cada sistema eléctrico se conecta

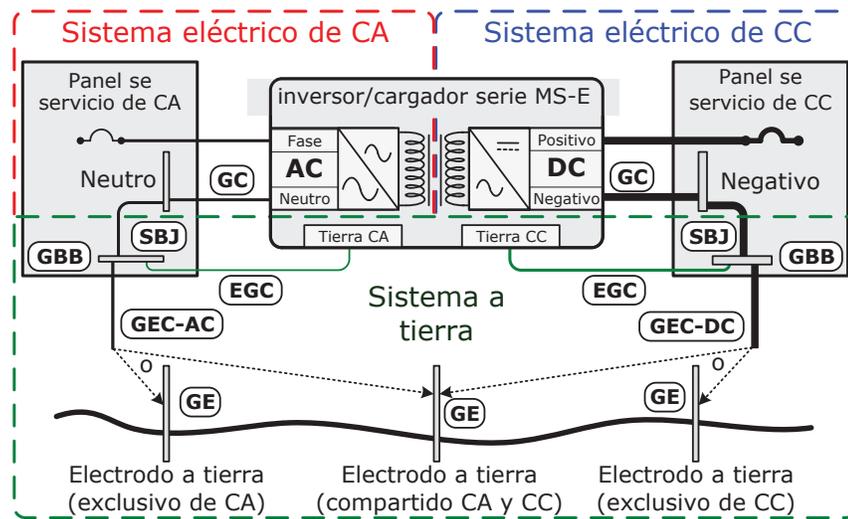


Ilustración 2-12, Sistema de puesta a tierra para la Serie MS-E

(a través de conexión a tierra de electrodos conductores-GEC) a la referencia de tierra común, como una varilla de tierra (electrodo de puesta a tierra-GE). Esta conexión a tierra debe hacerse solo en un punto en cada sistema eléctrico, de lo contrario, existirán caminos paralelos para que las corrientes fluyan. Estas trayectorias de corriente paralelas representarían un peligro para la seguridad y deben ser evitadas durante la instalación.

2.6.1 Calibres de los electrodos de puesta a tierra

Lado CA: el calibre del conductor del electrodo de puesta a tierra de AC (GEC-CA) depende del calibre del mayor conductor no tierra que alimenta el centro de carga de CA. Un conductor de cobre 8,4 mm² (#8 AWG) servirá como un conductor del electrodo de puesta a tierra de CA (GEC-CA) para conductores de alimentación de CA más pequeños que, e inclusive 33,6 mm² (#2 AWG) de cobre. Consulte la Tabla 2-3 para los valores adicionales.

Tabla 2-3, Calibre del conductor del electrodo a tierra de CA

Calibre del conductor más grande sin conexión a tierra	Calibre mínimo del conductor de electrodo de puesta a tierra
33,6 mm ² (#2 AWG) o más pequeño	8,4 mm ² (#8 AWG)
42,4 a 53,5 mm ² (#1 de #1/0 AWG)	13,3 mm ² (#6 AWG)
67,4 u 84,97 mm ² (#2/0 o #3/0 AWG)	21,1 mm ² (#4 AWG)
Sobre 84,97 mm ² (#3/0 AWG) a través de 350 MCM (kcmil)	33,6 mm ² (#2 AWG)

Lado CC: Para dimensionar el conductor del electrodo de puesta a tierra de CC (GEC-CC), primero se debe determinar cuál de los tres métodos siguientes será utilizado para conectar los puntos de puesta a tierra de CC y CA en los dos sistemas eléctricos del inversor a la "tierra" común:

Método 1 (Ilustración 2-13): Este método utiliza un electrodo de conexión a tierra separado para el sistema de CC y el sistema de CA. En este método: ya que hay varias conexiones con el electrodo de puesta a tierra de CC (GE-CC), el calibre del conductor del electrodo de puesta a tierra de CC (GEC-CC) no puede ser menor que el conductor más grande de la red de corriente continua (por lo general, el cable que va de la batería al inversor).

El electrodo de puesta a tierra de CC (GE-CC) debe estar conectado al electrodo de tierra de CA (GE-CA) para hacer un sistema de electrodos de puesta a tierra, este conductor de unión (BC) no puede ser menor que el mayor conductor del electrodo de puesta a tierra (GEC), ya sea CA o CC.

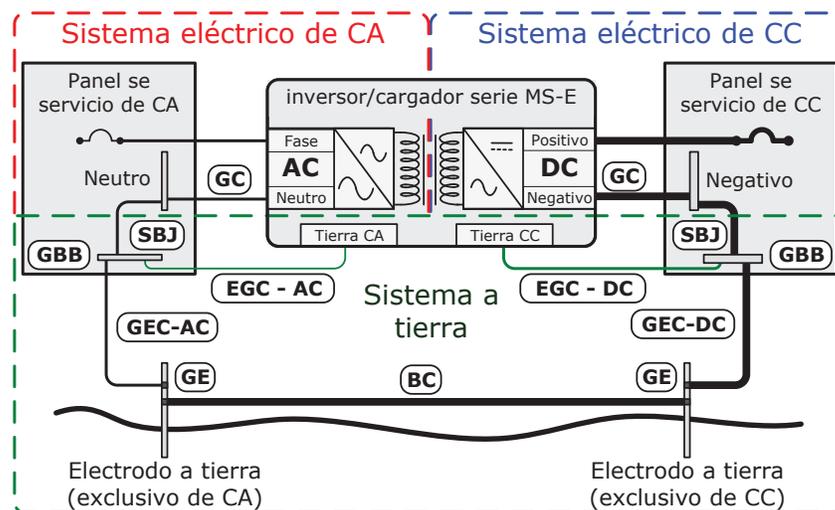


Ilustración 2-13, múltiples conexiones a varilla de puesta a tierra de CC (Método 1)

Instalación

Método 2 (Ilustración 2-14): Cuando los paneles de servicio de CA y CC se encuentran cerca uno del otro, entonces el conductor del electrodo de tierra de CA (GEC-AC) y el conductor del electrodo de tierra de CC (GEC-CC) se pueden conectar a un solo electrodo de puesta a tierra (GE). En este método, ya que hay varias conexiones con el electrodo de puesta a tierra de CC (GE-CC), el calibre del conductor del electrodo de puesta a tierra de CC (GEC-CC) no puede ser menor que el conductor más grande de la red de corriente continua (por lo general el cable que va de la batería al inversor).

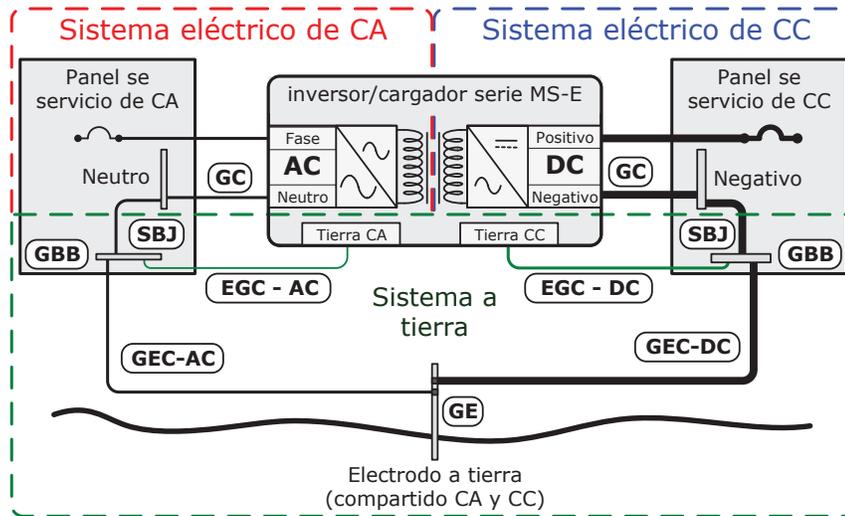


Ilustración 2-14, Múltiples conexiones a la varilla a tierra de CC (Método 2)

Método 3 (Ilustración 2-15): El conductor del electrodo de puesta a tierra de CA (GEC-AC) se encuentra unido al punto de tierra de CC y el conductor del electrodo de puesta a tierra de CC (GEC-CC) es la *única conexión* al electrodo de puesta a tierra (GE), que debe ser una varilla, tubo o placa electrodo.

En este método, ya que solo hay una conexión a la varilla de tierra, no se requiere que el conductor del electrodo de puesta a tierra de CC (GEC-CC) sea más grande que $13,3 \text{ mm}^2$ (#6 AWG) de cobre. La razón para permitir este conductor del electrodo de puesta a tierra más pequeño, es que solo es necesario para estabilizar la tensión del sistema con respecto a la tierra, y los otros conductores de calibre adecuado en cada sistema eléctrico llevarán de forma segura cualquier corriente de falla en caso de que ocurra.

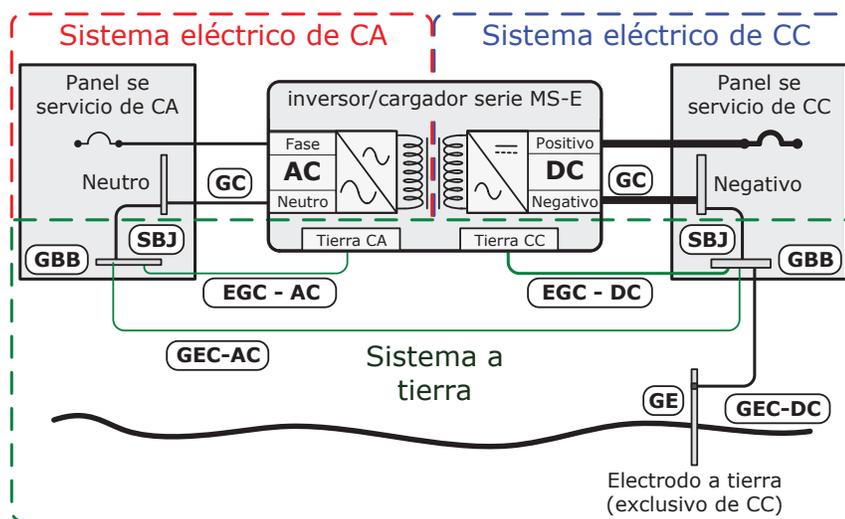


Ilustración 2-15, Conexión sencilla a la varilla a tierra de CC (Método 3)

2.6.2 Puente de conexión del sistema

El inversor serie MS-E no incluye una conexión interna entre el conductor de puesta a tierra (AC neutral/CC negativa) y los terminales de conexión a tierra del equipo. Este vínculo [System Bonding Jumper (SBJ) "puente de conexión del sistema"] se realiza generalmente en el panel de distribución principal de cada sistema eléctrico.



PRECAUCIÓN: Debe haber uno y solo un punto en cada sistema eléctrico (CA y CC) en el que el conductor a tierra se encuentre conectado al conductor de electrodo de puesta a tierra.

Lado CA: El calibre del puente de conexión del sistema (SBJ) en el sistema eléctrico de CA se basa en el área del conductor no tierra más grande de CA. De acuerdo con los procedimientos estándar, utilice la tabla 2-3 para determinar el calibre del puente de conexión del sistema en comparación con el conductor no tierra de CA más grande.

Lado de CC: El calibre del puente de conexión del sistema (SBJ) en el sistema eléctrico de CC no debe ser menor que el conductor del electrodo de puesta a tierra de CC (GEC-CC) utilizado, lo que se determina por el método de puesta a tierra que se va a utilizar (consulte la Sección 2.6.1).

2.6.3 Conductor de tierra del equipo

La cubierta del inversor y el resto de superficies metálicas expuestas no conductoras en todo el sistema eléctrico que pueden ser energizadas accidentalmente, deberán estar conectadas a tierra. El conductor de tierra del equipo debe estar dimensionado para llevar con seguridad la corriente máxima de falla a tierra, que pueda ser impuesta desde donde se pueda producir un fallo a tierra. De acuerdo con los procedimientos estándar, utilice la tabla 2-4 para dimensionar los conductores a tierra del equipo. En esta tabla se requiere que el conductor de tierra del equipo se dimensione en función del calibre del dispositivo de sobrecarga que protege el circuito.



PRECAUCIÓN: Las conexiones y el cableado para el conductor de puesta a tierra, deben ser continuos para que las corrientes de fallo operen adecuadamente los dispositivos de sobrecarga. Cuando un equipo se retira y esto desconecta la conexión de unión entre el conductor del electrodo de puesta a tierra y las superficies conductoras expuestas, deber instalarse un puente de unión mientras se retira el equipo.

Lado CA: Cuando la salida de CA del inversor se encuentra conectada a un centro de carga de corriente alterna, debe haber un conductor de protección del equipo, conectado entre la caja del inversor y el punto de puesta a tierra en el centro de carga de CA. El conductor de tierra del equipo de CA (EGC-AC) se encuentra dimensionado según la Tabla 2-4, y se encuentra conectado al terminal de tierra de CA del equipo del inversor, como se muestra en la Ilustración 2-10.

Lado CC: Dado que las corrientes en el lado de CC son más altas que las del lado de CA (20 veces en 12 voltios), las necesidades de tierra del equipo son diferentes. El conductor de tierra del equipo CC (EGC-CC) se encuentra dimensionado según la Tabla 2-4, y se conecta al terminal de tierra del equipo de CC en el inversor, como se muestra en la Ilustración 1-2 (artículo 7).

Tabla 2-4, Calibre del conductor a tierra del equipo

Clasificación del dispositivo de sobrecarga	Tamaño mínimo del cable de tierra de cobre
15 amp	2,1 mm ² (#14 AWG)
20 amp	3,3 mm ² (#12 AWG)
30 a 60 amp	5,3 mm ² (#10 AWG)
100 amp	8,4 mm ² (#8 AWG)
200 amp	13,3 mm ² (#6 AWG)
300 amp	21,1 mm ² (#4 AWG)
400 amp	26,6 mm ² (#3 AWG)

2.6.4 Puesta a tierra en barcos

Al instalar el inversor/cargador serie MS-E en un barco, hay varias consideraciones que se deben seguir cuando al realizar la conexión a tierra para garantizar una instalación segura, evitar la corrosión galvánica y, cumplir con los códigos locales y las normas de la industria.

Asegure una conexión a tierra segura

Cuando la AC en el barco se encuentra siendo alimentada por conexión a puerto, el neutro a bordo debe estar conectado a tierra de seguridad en el muelle. En consecuencia, la fase neutro y la fase a tierra de seguridad no deben estar conectadas en ningún lugar del barco cuando la toma de puerto se encuentre presente. Cuando la AC en el barco se alimenta por el inversor serie MS-E, la salida del inversor neutro se conecta a tierra de seguridad a través de un relé interno utilizando su neutro para conexión a tierra (consulte la Ilustración 2-16).

El terminal de tierra de CC de la Serie MS-E, también debe estar conectada al bus de tierra de seguridad del barco. Esto asegura que ambas terminales de tierra de CA y CC del inversor se encuentren conectadas al bus de tierra de seguridad del barco como una medida de seguridad para proporcionar protección contra fallos, y para proporcionar una ruta de acceso para las corrientes de fallo de CA mientras el barco se encuentre conectado a la toma de puerto.

Prevención del riesgo de corrosión

Los terminales de tierra de CA y CC del inversor deben estar conectados a tierra de seguridad de la embarcación para proporcionar un elemento de seguridad importante. Sin embargo, esta conexión a tierra introduce el riesgo de la corrosión galvánica y/o de electrólisis de piezas de metal de la embarcación bajo el agua.

Normalmente se utilizan dos soluciones posibles para mantener los requisitos correctos de puesta a tierra a bordo, mientras se reduce en gran medida (si no es que se elimina) el riesgo de corrosión galvánica. Estas soluciones serían ya sea utilizar un aislador galvánico o un transformador de aislamiento a bordo.

Los aisladores galvánicos permiten pasar las fallas de voltaje alto de CA, pero bloquean las corrientes de corrosión/electrólisis de bajo voltaje.

Los transformadores de aislamiento marinos permiten la conexión a puerto a un lado del transformador, mientras que el sistema de cableado de CA de la embarcación se encuentra conectado al otro lado. Dado que los transformadores no permiten pasar corrientes continuas, se elimina el problema de la corrosión galvánica.

Requisitos de conexión a tierra recomendados del inversor/cargador

• Conexiones de CC de puesta a tierra:

- 1) El conductor de puesta a tierra de CC (tierra del equipo) se:
 - a) conectará de la caja metálica o chasis del inversor/cargador a la terminal negativa del motor o a su bus;
 - b) y, una ampacidad igual a la del conductor de CC positivo (bajo ciertas condiciones, puede haber una excepción para permitir que este conductor sea de una dimensión más pequeña; consulte las normas locales).
- 2) El terminal negativo de la batería del inversor/cargador y el conductor (cable negativo) CC a tierra no se pueden conectar a la caja del inversor o chasis en el inversor/cargador en sí.

• Conexiones de CA de puesta a tierra:

- 1) El conductor de puesta a tierra de CA (verde con raya amarilla) debe estar conectado al cargador/inversor de manera que la conexión a tierra de CA no se desconecte mientras se realiza el mantenimiento. Este conductor es adicional e independiente del conductor de puesta a tierra CC.
- 2) El neutro para las fuentes de alimentación de CA se conectarán a tierra solo en los siguientes puntos:
 - a) El conductor neutro del puerto se encuentra conectado a tierra solo a través del cable eléctrico de conexión del puerto y no conectado a tierra a bordo de la embarcación.
 - b) El neutro del inversor debe ponerse a tierra en el inversor, y el neutro de salida debe desconectarse de tierra cuando el inversor se encuentre funcionando en el modo cargador/de paso a través.
 - c) En sistemas que utilizan un transformador de aislamiento o un transformador de polarización, el neutro del inversor (y el neutro secundario del transformador) puede ser puesto a tierra en el bus de conexión a tierra principal de CA en lugar de hacerlo en el inversor.

2.6.5 Conexión neutro a tierra de seguridad

Los estándares recomendados para el cableado de forma segura de las instalaciones residenciales, comerciales y móviles (por ejemplo, caravanas y barcos) requieren que el neutro y la tierra de seguridad se conecten a la fuente de CA; bien sea si se trata de la alimentación por parte de la compañía eléctrica local en su hogar, un inversor o un generador. Esto se hace para establecer una especificación que maximice la posibilidad de que se active un interruptor automático si se produce un fallo de corto entre un cable vivo y a tierra. Estas normas también exigen que el neutro de CA se conecte a puesta a tierra de seguridad (a menudo llamado un "enlace" o "bond") en uno y solo un lugar en cualquier momento. El enlace simple se establece con el fin de hacer segura la línea neutro del panel eléctrico mediante la conexión a tierra. Sin este enlace, el neutro puede tener un máximo de 120 VCA con respecto a tierra. Por otra parte, si se establece más de un enlace, las corrientes pueden circular entre las corrientes neutro y tierra y causar "bucles a tierra". Estos bucles a tierra pueden hacer saltar los dispositivos de corriente residenciales (RCD), causar un peligro de descarga eléctrica, y pueden ser la causa de otros efectos secundarios molestos.

En aplicaciones en las que se utilice un inversor como una de sus fuentes de CA, junto con otra fuente de CA (por ejemplo, energía de la red o generador), existe la posibilidad de tener varias conexiones (enlaces) entre neutro y tierra. Por lo tanto, debe asegurarse de que el inversor no tenga también conectado el neutro a tierra, mientras la otra fuente de CA se encuentre alimentando activamente la carga del inversor. Esto se puede evitar si el inversor se encuentra equipado con una conmutación automática de neutro a tierra.



ADVERTENCIA: En la mayoría de los sistemas eléctricos, la unión de neutro a tierra se encuentra en el panel de entrada principal de la red de servicios públicos. Retire cualquier enlace aguas abajo del inversor para evitar enlaces múltiples. Si hay un subpanel del inversor, separado de un panel eléctrico principal, debe tener un cable desmontable que permita que el bus neutro se desconecte de la barra colectora de tierra.

Todos inversores/cargadores de la serie MS-E tienen una conmutación automática de neutro a tierra para trabajar específicamente en aplicaciones de múltiples fuentes. Los inversores de la serie MS-E utilizan un relé interno que conecta automáticamente el terminal de salida de CA neutro a la tierra del vehículo/barco durante la inversión (modo inversor) para proporcionar el enlace neutro a tierra; como se muestra en la Ilustración 2-16. Sin embargo, cuando una fuente externa de CA (por ejemplo, conexión a puerto o un generador) se encuentra calificada, se introduce otra conexión de neutro a tierra en el sistema. Cuando el serie MS-E se encuentra conectado a esta fuente de CA externa y entra en el modo de espera, el relé interno abre automáticamente la conexión de neutro a tierra, como se muestra en la Ilustración 2-17. Este diseño evita que se produzcan dos conexiones de neutros a tierra al mismo tiempo, evitando así el peligro de descarga eléctrica entre el neutro del vehículo/barco y el neutro de la fuente de CA externa.

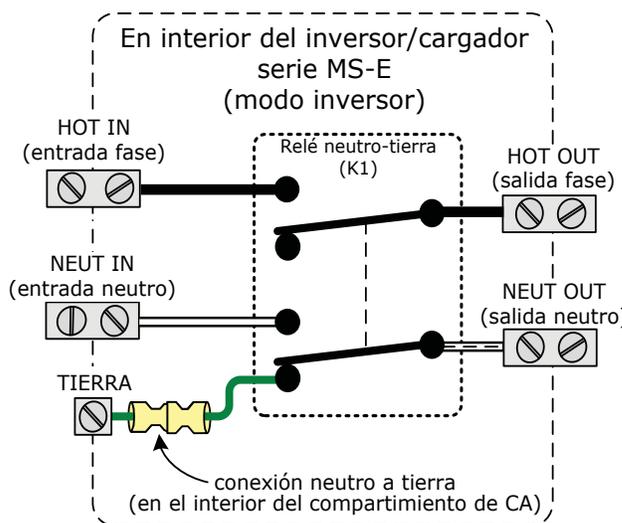


Ilustración 2-16, Conexión neutro a tierra (modo inversor)

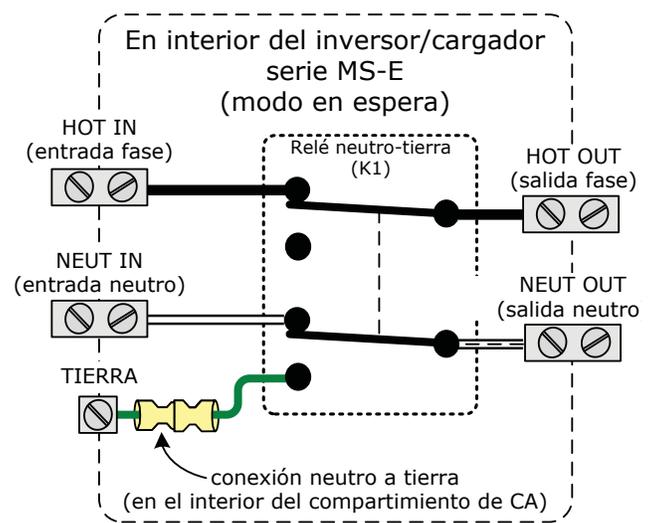


Ilustración 2-17, Conexión neutro a tierra (modo de espera)

Instalación

2.6.6 Desactivación de la conexión neutro a tierra

Todos los inversores/cargadores de la serie MS-E tienen una función de conmutación automática neutro a tierra. En algunas instalaciones/jurisdicciones, esta función debe ser inhabilitada. Si usted no está seguro si debe inhabilitar esta función, consulte los requisitos del código local. Los siguientes pasos le guiarán en la desactivación de la función de conmutación de neutro a tierra en el inversor/cargador de la serie MS-E.



Información: La conexión a tierra de los terminales de tierra de CA y CC del inversor todavía deben conectarse a la tierra del sistema, incluso si se ha desactivado la conmutación de tierra.



ADVERTENCIA: Peligro de incendio y choque eléctrico, desconecte todas las fuentes de CA y CC antes de trabajar en el compartimiento de cableado AC.

1. Localice y retire la placa de cubierta de acceso de CA (consulte la Ilustración 1-3, punto 15) en el lado del inversor de la serie MS-E.
2. Mire en el interior y localice el cable verde con el conector aislado en la parte superior del compartimiento de cableado AC, consulte la Ilustración 2-18. Este conector aislado conecta el neutro y la tierra en el interior del inversor.
3. Tire de los dos extremos del conector aislado para separar aparte el cable verde, lo que evitará que el neutro y la tierra se conecten dentro de este inversor.
4. Mueva los dos extremos desconectados unos de otros y hágalos retroceder a un lado. Debe asegurarse de que los dos extremos del conector no tendrán ningún contacto con otros cables dentro del compartimiento de CA. Es posible que desee utilizar la cinta aislante para aislar los extremos y fijarlos a un lado.

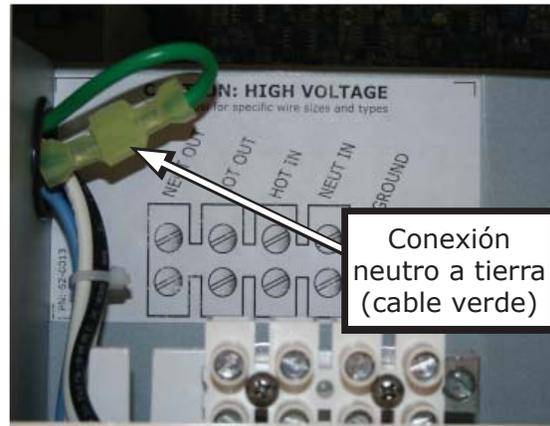


Ilustración 2-18, Desconexión de la conexión del neutro a tierra

2.6.7 Conexión de un cable a tierra de mayor sección

Si su instalación requiere un cable de tierra de mayor sección del que se le ha proporcionado, siga los siguientes pasos para conectar el cable más largo.

1. Localice el terminal de tierra del equipo CC (consulte la Ilustración 1-2, punto 7).
2. Localice y retire la placa de cubierta de acceso de CA (consulte la Ilustración 1-3, punto 15) en el costado del inversor serie MS-E.
3. Dentro del área de cableado de CA, ubique la tuerca hexagonal en la parte trasera del terminal de tierra CC. Después de localizar la tuerca hexagonal, utilice una llave de 11 mm (7/16 pulg) para quitar la tuerca hexagonal, perno, arandela de seguridad y terminal de tierra de CC y a continuación, retírelos del chasis.
4. Invierta el perno extraído, y colóquelo de nuevo en el agujero del chasis para conectar un cable de tierra de tamaño adecuado al chasis del serie MS-E, como se muestra en la Ilustración 2-19.
5. Coloque la arandela y la tuerca en el perno, sobre el cable a tierra, y apriete bien la tuerca [5.4 a 6.8 N-m (4-5 ft lbf)]. Vuelva a colocar la placa de cubierta de acceso de CA y asegure.

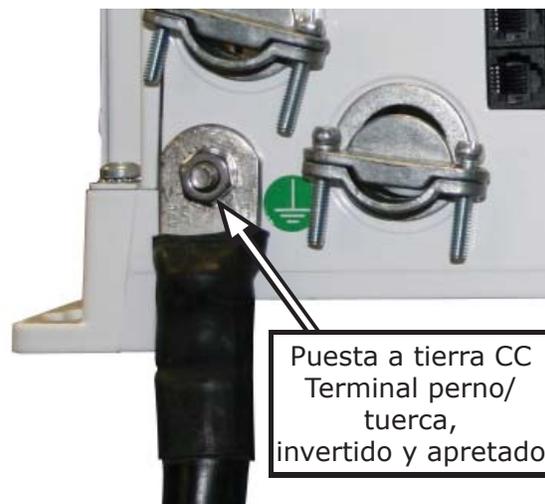


Ilustración 2-19, Cable a tierra de mayor sección conectado al serie MS-E

2.7 Requisitos de notificación del inversor

Cuando un inversor se encuentra instalado en un edificio, instalación o estructura, las prácticas de seguridad estándar requieren la presencia de una etiqueta o placa. Se requiere que esta etiqueta o placa sea fácilmente visible y que proporcione información para el personal de la ubicación de todas las desconexiones de los sistemas eléctricos. Esto es para asegurar que toda la alimentación de un edificio se encuentre y se apague rápidamente en caso de emergencia. También hay requisitos específicos para esta etiqueta o placa en función de la aplicación del inversor, que son los siguientes:

2.7.1 Instalaciones con sistemas autónomos

Cualquier edificio, instalación, o estructura con un sistema de energía fotovoltaica que no esté conectado a una fuente de servicio de compañía eléctrica local y sea un sistema autónomo, debe tener una placa permanente o directorio instalado en el exterior del edificio o estructura, en un lugar fácilmente visible aceptable para la Autoridad Competente (AHJ). La placa o el directorio debe proporcionar la ubicación de los medios de desconexión del sistema, e incluir información sobre si la estructura contiene un sistema autónomo de alimentación eléctrica.

2.7.2 Instalaciones con servicio de la compañía eléctrica local y sistemas fotovoltaicos

Los edificios, instalaciones o estructuras con servicio público y un sistema fotovoltaico, deben tener una placa permanente o guía que facilite la localización de los medios de desconexión del servicio y del sistema fotovoltaico, si estos no se encuentran en la misma ubicación.

2.7.3 Etiqueta de advertencia del inversor

Una etiqueta de advertencia como se muestra en la Ilustración 2-20 se proporciona para informar a todo el personal que el inversor se encuentra instalado en su sistema eléctrico. Pegue esta etiqueta en un lugar claramente visible en el panel eléctrico que se encuentra siendo alimentado por el inversor. Esto se debe a que se podría suponer erróneamente que el panel ya no se encuentra "activo" después de cortar la alimentación de CA, cuando en realidad la alimentación puede aún estar disponible debido a que el inversor encenderá automáticamente el panel.



Ilustración 2-20, Etiqueta de advertencia

2.8 Inspección final

1. Verifique que todos los cables/conductos se encuentran asegurados con amarras de cables u otros sujetadores no conductores para evitar rozaduras o daños causados por el movimiento y la vibración.
2. Verifique que las abrazaderas de anclaje o los ojetes se encuentren en su lugar para evitar daños en el cableado o en el conducto por donde pasa, a través de paredes/mamparas u otras aberturas.
3. Verifique que todas las conexiones de CA sean correctas y que se hayan apretado a un torque máximo de 1,8 N-m (16 in lbf).
4. Vuelva a colocar las tapas del panel eléctrico/distribución principal.
5. Vuelva a colocar la cubierta de acceso al chasis.
6. Verifique que el interruptor del panel frontal del inversor se encuentra en la posición OFF.



Información: Si el código lo requiere, haga que la instalación sea inspeccionada por un inspector eléctrico.

2.9 Prueba de funcionamiento

Después de que todas las conexiones eléctricas al inversor, baterías, fuente de CA, y subpanel se han completado, siga estos pasos para probar la instalación y el funcionamiento del inversor.



PRECAUCIÓN: Utilice un multímetro para verificar que la tensión de CC se encuentra correcta para su modelo de inversor en particular (es decir, un banco de baterías de 12 voltios para un inversor de 12 voltios), y para asegurar que la polaridad de la tensión de la batería es correcta (positivo de la batería conectada al terminal del inversor positivo y negativo de la batería conectada al terminal del inversor negativo).

1. Aplique energía de la batería al inversor mediante el cierre del interruptor de circuito de corriente continua o la inserción de un fusible. El inversor permanecerá apagado, pero el indicador de estado de color verde en la parte frontal del inversor parpadeará rápidamente una vez para indicar que la corriente continua se ha conectado y se encuentra listo para ser encendido.
2. Antes de encender el inversor, asegúrese de que todas las cargas de CA (por ejemplo, electrodomésticos) NO se encuentren conectados a la salida del inversor o de cualquier enchufe de corriente alterna alimentados por el inversor.
3. Presione ligeramente y suelte el interruptor del inversor ON/OFF para encender el inversor. Compruebe que el indicador de estado del inversor parpadea, indicando que el inversor se encuentra en ON.
4. Conecte una bombilla pequeña de *no más de 75 vatios* en la salida del inversor y verifique que se enciende y brilla normalmente. NO conecte otra cosa más que una bombilla, hasta que se confirme que todo el cableado y las tensiones se encuentran correctas.



Información: La tensión de salida de CA del inversor no será la correcta hasta que una carga superior a 5 vatios (5 vatios es la configuración predeterminada) se conecte al inversor, o bien, el modo de búsqueda se desactive desde la pantalla remota (ME-RC o ME-ARC).

5. Compruebe la tensión de salida de CA del inversor mediante la conexión de un voltímetro de CA a los terminales de salida (consulte la Ilustración 2-21) y verifique que los voltajes de salida son los correctos.
6. Presione y suelte el interruptor del inversor ON/OFF para apagar el inversor. El indicador de estado del inversor y la carga conectada deben apagarse.
7. Aplique alimentación de CA a la entrada de CA del inversor. Después de que la alimentación de entrada de CA se ha calificado (aproximadamente 15 segundos), la corriente alterna entrante se transfiere a través del inversor a la salida de CA del inversor y dará energía a la bombilla. Compruebe que el indicador de estado del inversor y la bombilla se enciendan.
8. A pesar de que la bombilla se encuentra encendida, el inversor se encuentra desactivado (apagado). Pulse y suelte el interruptor ON/OFF del inversor para habilitar (encender) el inversor.
9. Desconecte la alimentación de CA de entrada al inversor. Verifique que la bombilla de luz permanece encendida, y ahora es alimentada por el inversor.

Si el inversor pasa todos los pasos, el inversor se encuentra listo para su uso. Si el inversor no pasa alguno de los pasos, consulte la sección solución de problemas.

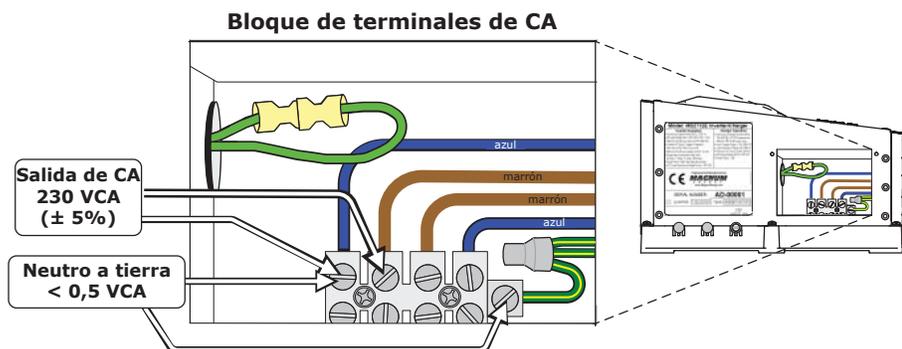


Ilustración 2-21, Comprobación de tensión de CA

3.0 Funcionamiento

El inversor serie MS-E tiene dos rutinas normales de funcionamiento, el modo de inversor, que alimenta sus cargas utilizando las baterías y el modo de espera, que transfiere la potencia de entrada de CA (por ejemplo, la energía de la red o de un generador) para alimentar sus cargas y utiliza esta entrada de energía para recargar las baterías. Este inversor también incluye un extenso sistema de circuitos de protección para apagar el inversor bajo ciertas condiciones de fallo.

3.1 Modo Inversor

Cuando el dispositivo serie MS-E se enciende por primera vez, toma por defecto el modo OFF. Debe presionar ligeramente el interruptor momentáneo de alimentación ON/OFF (consulte la Ilustración 1-1, punto 1) para encender el inversor. Posteriormente, al pulsar este interruptor establece alternativamente el inversor en OFF y ON.

Inverter OFF: Cuando el inversor se encuentra apagado, no se utiliza energía desde las baterías para alimentar las cargas de CA, y el LED de estado estará apagado. Si la energía CA desde una fuente externa (de la red o generador) se encuentra conectada en la entrada de CA del inversor, esta energía de entrada AC pasará a través del inversor para alimentar las cargas de CA. Sin embargo, si se pierde esta energía de CA, las cargas de CA ya no se pueden alimentar debido a que el inversor se encuentra apagado.

Cuando el inversor se pone en ON, este funciona, ya sea en "búsqueda" o "inversión", en función de las cargas de CA conectadas.

Searching (Búsqueda): Cuando el inversor se enciende por primera vez, la función de búsqueda automática se encuentra habilitada. Esta función se ofrece para conservar la energía de la batería cuando no se requiere alimentación de CA. En este modo, el inversor da pulsos a la salida de CA en busca de una carga de CA (por ejemplo, aparato eléctrico). Cada vez que se enciende una carga de CA (de más de 5 vatios), el inversor reconoce la necesidad de alimentación y automáticamente comienza la inversión. Cuando no se detecta carga (o es menor de 5 vatios), el inversor vuelve automáticamente al modo de búsqueda para reducir al mínimo el consumo de energía del banco de baterías. Cuando el inversor se encuentra "buscando", el LED verde del inversor parpadea (rápido).



Información: El valor predeterminado de fábrica para la función de búsqueda es de 5 vatios, este valor puede apagarse o ajustarse de 5 a 50 vatios utilizando la pantalla remota ME-RC/ME-ARC.

Inverting (Inversión): Cuando se conecta una carga superior a 5 vatios a la salida del inversor, el serie MS-E "invierte" la corriente continua de la batería y suministra energía de 230 VCA a su subpanel. El LED verde del inversor parpadea una vez cada 2 segundos (medio destello) para indicar que se encuentra invirtiendo. La cantidad de tiempo que el inversor puede invertir y suministrar de energía se encuentra directamente relacionada con la cantidad de cargas de CA que se encuentran conectadas, y la capacidad del banco de baterías. Consulte la Ilustración 3-1 para ver el flujo de energía a partir de la entrada de CC a la salida de CA mientras se encuentra en el modo de inversor.

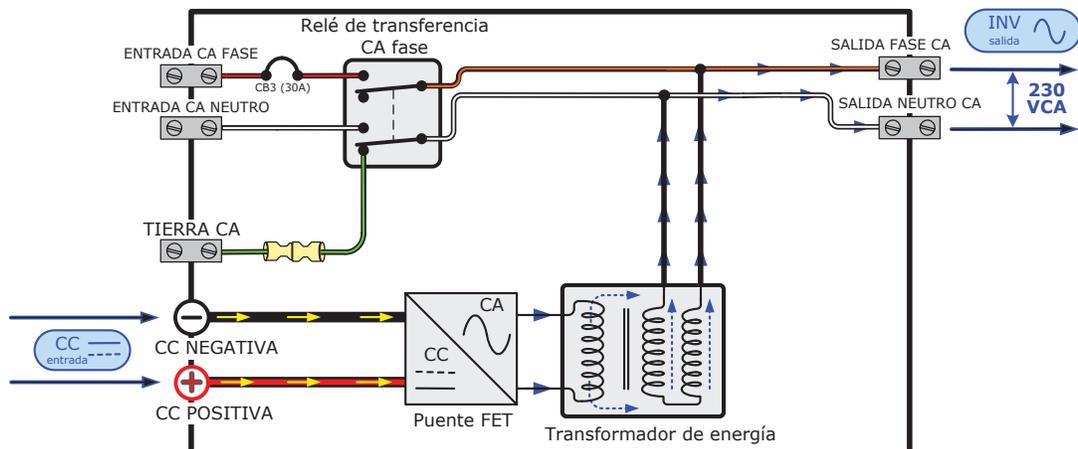


Ilustración 3-1, Flujo de energía: modo inversor

3.2 Modo de espera (Standby)

El serie MS-E cuenta con un relé de transferencia automática y un cargador de batería interno cuando se opera en el Modo de espera (Standby). El modo de espera comienza cuando se conecta la alimentación de CA (de la red o generador) a la entrada de CA del inversor. Una vez que el voltaje de CA y la frecuencia de la corriente alterna de entrada se encuentran dentro de los límites de entrada de CA, se activa un relé de transferencia CA automático. Este relé de transferencia pasa a la alimentación de CA entrante a través del inversor para alimentar las cargas de CA en la salida del inversor. Esta energía entrante también se utiliza para activar un potente cargador de batería interno para mantener el banco de baterías cargado en caso de un fallo de energía. Consulte la Ilustración 3-2 para ver el flujo de alimentación de la entrada de CA a la salida de CC y AC, mientras se encuentra en el modo de espera.

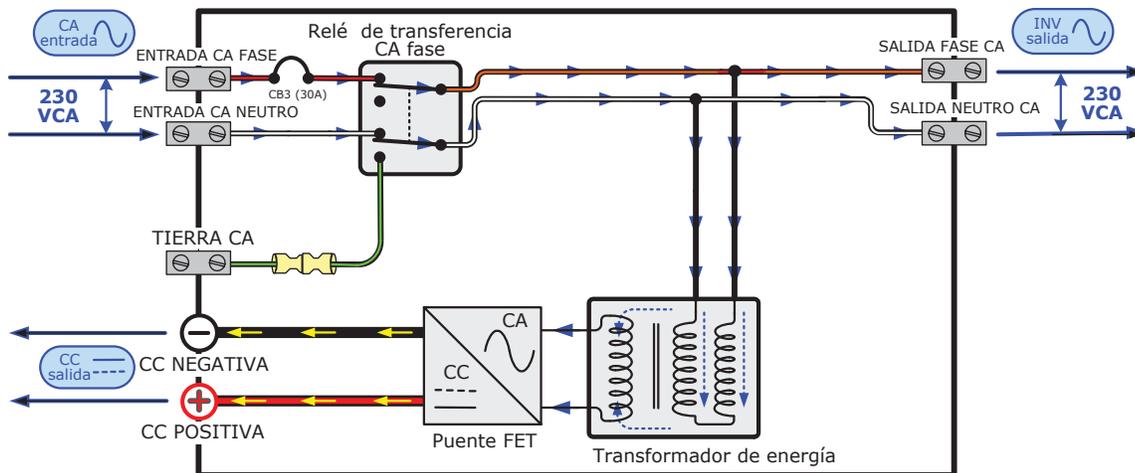


Ilustración 3-2, Flujo de potencia en el modo de espera

3.3 Carga de la batería

El serie MS-E de Magnum Energy se encuentra equipado con un PFC activo (factor de potencia corregido) y PI (Proporcional-Integral) cargador de batería de múltiples etapas. La función de PFC se utiliza para controlar la cantidad de energía utilizada para cargar las baterías con el fin de obtener un factor de potencia lo más cercano posible a 1 (o unidad). Esto hace que el cargador de la batería se vea como una resistencia a la línea (fuerza a la forma de onda de la corriente a reflejar la forma de onda de la tensión). La función PI permite que el voltaje y la corriente del cargador cambien de forma independiente. Estas dos características maximizan la potencia real disponible, ya sea de la red o fuentes de alimentación de CA del generador, lo que se traduce en un menor desperdicio de energía y mayores capacidades de carga que la mayoría de los cargadores disponibles en la actualidad.

Cuando una fuente de CA se encuentra conectada a la entrada de CA, el inversor comienza la supervisión por una tensión de CA aceptable. Una vez que el inversor ha aceptado esta tensión de CA, el relé de transferencia de CA se cierra y se inicia el modo de carga. Después de que se inicia el modo de carga, la tensión de CC se controla para determinar el estado de carga. Si la tensión de CC es baja ($\leq 12,8$ VCC/modelos de 12 voltios), el cargador comienza la carga intensa (bulk). Si la tensión de CC es alta ($> 12,8$ VCC/modelos de 12 voltios), el cargador omitirá las etapas de carga intensa y absorción e irá directamente a la carga de flotación. El cargador de múltiples etapas puede utilizar un máximo de cinco etapas diferentes de carga para ayudar a controlar y mantener las baterías adecuadamente. Las cinco etapas incluyen un proceso automático de carga de 4 etapas: intensa, absorción, flotación y carga completa, y una fase de carga de equalización manual (EQ). El proceso automático de carga de 4 etapas proporciona una recarga completa y la vigilancia de las baterías, sin daños debidos a la sobrecarga. La etapa de equalización (requiere del control remoto ME-RC/ME-ARC para activar la carga de equalización) se utiliza para limpiar el electrolito estratificado y para tratar de revertir la sulfatación en la placa de la batería, que pueda haber ocurrido.

Durante la carga, la unidad puede entrar en la protección Back-off "dar marcha atrás", del cargador, lo que reduce automáticamente la corriente de carga de las baterías. Esto es causado por: 1) La temperatura interna se encuentra demasiado alta, el cargador automáticamente reduce la tasa de carga para mantener la temperatura, o 2) El voltaje de entrada AC cae por debajo de 180 VCA, el cargador dejará de cargar para ayudar a estabilizar el voltaje de CA de entrada.

El modo de carga ofrece hasta cuatro etapas independientes de carga: Carga intensa, carga de absorción, carga de flotación, y carga completa (consulte la Ilustración 3-3).

Carga intensa (bulk): Esta es la etapa inicial de la carga. Mientras que realiza la carga intensa, el cargador suministra la batería con corriente constante. El cargador permanecerá en carga intensa hasta que se alcanza la tensión de carga de absorción (determinado por la selección tipo de batería*). El LED verde del inversor se mantiene iluminado (fijo) para indicar que se encuentra en carga intensa.

Carga de absorción: Esta es la segunda etapa de carga y comienza después de alcanzar la tensión de absorción. La carga de absorción proporciona a las baterías un voltaje constante y reduce la corriente de carga de CC con el fin de mantener el valor de tensión de absorción. El LED verde del inversor parpadea una vez por segundo (destello rápido) para indicar la absorción de carga durante 2 horas (determinados por la selección la batería AmpHrs*), luego cambia a carga de flotación.

Carga de flotación: La tercera etapa de carga se produce al final del tiempo de la carga de absorción. Durante la carga de flotación, la tensión de carga se reduce a la tensión de la carga (determinada por el tipo de batería de selección*). En esta etapa, las baterías se mantienen completamente cargadas y listas, si las requiere el inversor. El LED verde del inversor parpadea una vez cada 8 segundos (destello lento) para indicar que se encuentra en carga de flotación. La etapa de carga de flotación reduce la gasificación de la batería, minimiza la necesidad de agregar agua (para las baterías de plomo-ácido) y asegura que las baterías se mantengan a la capacidad óptima.

Carga completa (modo de ahorro de batería™): La cuarta etapa se produce después de cuatro horas en la fase de carga de flotación. La etapa de carga completa se encuentra diseñada para mantener las baterías completamente cargadas durante períodos prolongados y evitar la pérdida excesiva de agua en las baterías de plomo, o la desecación de las baterías de GEL/AGM. En esta etapa, el cargador se apaga y comienza a monitorear el voltaje de la batería, si la tensión de la batería cae bajo (12,7 VCC o menos en los modelos de 12 voltios), el cargador inicia automáticamente otras cuatro horas en carga de flotación.



Información: Si el voltaje de la batería cae al voltaje re-bulk (re-carga intensa) (12,1 VCC en los modelos de 12 voltios) o inferior, la unidad comenzará otra carga intensa.

* Estos ajustes en la serie MS-E son variables y salen de fábrica con los valores predeterminados (consulte la Tabla 3-2, valor predeterminados del inversor/cargador). Estos valores predeterminados son adecuados para la mayoría de las instalaciones, sin embargo, si se determina que algunos de los valores tienen que ser cambiados para su sistema en particular, se puede comprar el control remoto ME-RC/ME-ARC para ajustar estos parámetros.

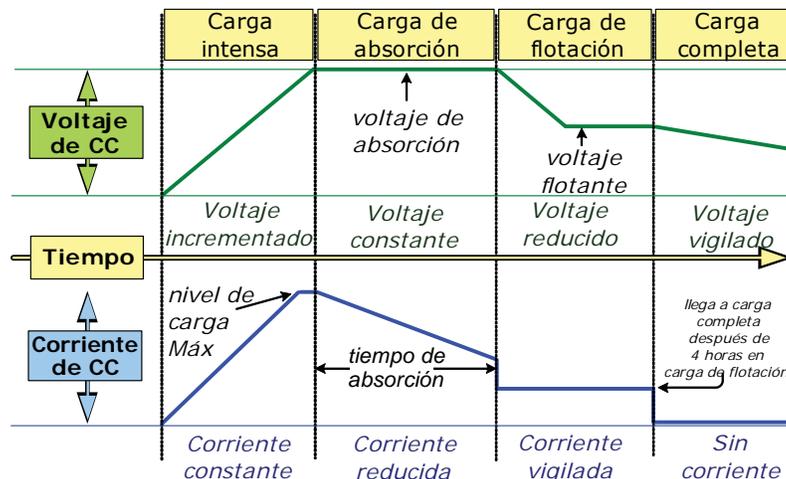


Ilustración 3-3, Gráfico de carga 4 etapas automático

3.4 Tiempo de transferencia

Mientras se encuentra en el modo de espera, la entrada de CA se controla continuamente. Siempre que la alimentación de CA cae por debajo del voltaje de caída VCA (160 VCA, valor predeterminado), el inversor se transfiere automáticamente al modo de inversor con una interrupción mínima para sus aparatos, siempre y cuando el inversor esté encendido. La transferencia desde el modo de espera al modo inversor se produce en aproximadamente 16 milisegundos. Aunque que el serie MS-E no se encuentra diseñado como un sistema UPS para computadora, este tiempo de transferencia es por lo general lo suficientemente rápido como para mantenerlos a flote. Sin embargo, el ajuste de caída VCA tiene un efecto sobre la capacidad de las cargas para transferir sin restablecer. Cuanto más bajo sea este valor, más prolongada será la transferencia efectiva y por lo tanto, mayor es la probabilidad de que las cargas de salida se restablezcan. Esto ocurre porque se permite que la tensión de CA de entrada caiga a un nivel que es tan bajo que cuando se produce la transferencia, el voltaje en la salida de los inversores ya ha caído a un nivel lo suficientemente bajo como para restablecer las cargas.

La desventaja de un entorno de caída VCA superior es que los generadores más pequeños (o grandes generadores con una salida inestable) pueden presentar picos de transferencia. Esto sucede comúnmente cuando alimentan cargas mayores que las que el generador puede manejar, causando que la tensión de salida del generador caiga constantemente por debajo de la entrada VAC del umbral de caída del inversor.



Información: Cuando se cambia de modo de inversor al modo de espera, el inversor espera aproximadamente 15 segundos para asegurarse que la fuente de CA es estable antes de transferir.

3.5 Funcionamiento del sensor de temperatura de la batería

El complemento sensor de temperatura de la batería (BTS) se utiliza para determinar la temperatura de la batería alrededor de las baterías. Esta información permite que el cargador de batería de múltiples etapas pueda ajustar automáticamente las tensiones de carga de la batería para obtener un rendimiento óptimo de la carga y la vida útil de la batería.

Cuando se instala el BTS, si la temperatura alrededor del BTS se encuentra por debajo de 25°C (77°F) aumenta la tensión de las cargas de absorción y flotación, y si la temperatura alrededor del BTS es mayor a 25°C (77°F), decrece la tensión de las cargas de absorción y flotación. Consulte la Ilustración 3-4 para determinar en que cantidad cambia el voltaje de carga (aumenta o disminuye) en función de la lectura de la temperatura del BTS. Por ejemplo, el voltaje de carga nominal de absorción de una batería inundada a 25°C (77°F). Si la temperatura de la batería es de 35°C (95°F), la tensión de la carga de absorción, se reduciría a 28,6 VCC (29,2 VCC, un cambio de 0,6). Si el sensor de temperatura NO se encuentra instalado, las tensiones de carga no serán compensadas y la batería mantendrá la carga que tenía a una temperatura de 25°C (77°F). La vida de las baterías se puede reducir si se les somete a grandes cambios de temperatura cuando el BTS no se encuentra instalado.



Información: Cuando el BTS se encuentra conectado, el cargador de batería utiliza un valor de 5 mV/°C/célula de 0°C a 50°C para cambiar el voltaje de carga basado en la temperatura.

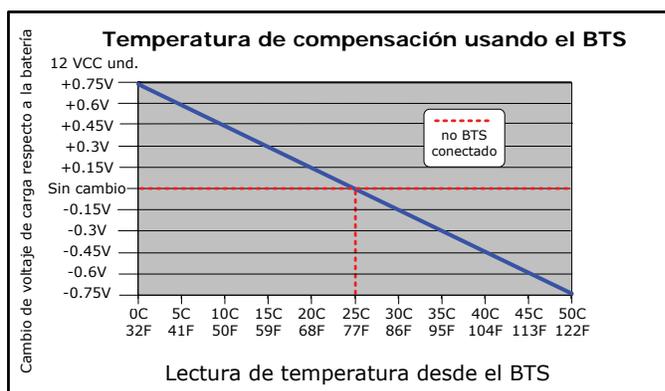


Ilustración 3-4, Temperatura del BTS para cambio de voltaje de carga

3.6 Funcionamiento del sistema de circuitos de protección

El inversor se encuentra protegido contra condiciones de fallo y en el uso normal, será raro ver alguna. Sin embargo, si ocurre una condición que se encuentra fuera de los parámetros normales de funcionamiento del inversor, este se apagará y tratará de protegerse a sí mismo, al banco de baterías y a sus cargas de CA. Si se presenta una condición que hace que el inversor se apague, puede ser debido a una de las siguientes condiciones [consulte también la sección de solución de problemas (Sección 4.3) para ayudar a diagnosticar y eliminar el estado de error]:

- **Low Battery** (Batería baja): El inversor se apagará cada vez que el voltaje de la batería caiga hasta el nivel de corte por batería baja (**LBCO**) para proteger las baterías de descargas excesivas. Después de que el inversor haya alcanzado el nivel LBCO y se haya apagado, el inversor se reiniciará automáticamente después de una de las siguientes condiciones:
 - Se aplica alimentación de CA y el inversor comienza a funcionar como un cargador de batería, o
 - Se eleva la tensión de la batería al valor de corte de entrada por batería baja en el nivel (**LBCI**)

Se apaga el LED de estado del inversor cuando se produce una condición de fallo por baja batería. Consulte la Tabla 3-1 para determinar los niveles LBCO y LBCI para su modelo de inversor.

- **High Battery** (Batería alta): En el caso de que el voltaje de la batería se acerque al nivel de corte de batería alta (**HBCO**), el inversor se apagará automáticamente para evitar que el inversor suministre voltaje de salida de CA no regulada. El LED de estado del inversor se apaga cuando se produce una condición de fallo de batería alta. El inversor se reiniciará automáticamente cuando la batería caiga hasta el nivel de corte de batería alta (**HBCI**). Consulte la Tabla 3-1 para determinar los niveles de HBCO y HBCI para su modelo de inversor.



Información: El alto voltaje de la batería puede ser causado por una tensión excesiva o no regulada de los paneles solares u otras fuentes de carga externas.

- **Overload** (Sobrecarga): Durante el funcionamiento de inversor y de espera, el inversor controla los niveles de corriente. En caso de un cortocircuito o una sobrecarga durante más de unos pocos segundos, el inversor se apagará. Para comenzar a operar después de este fallo, el inversor tendría que reiniciarse (encendido de nuevo) después de que las cargas de CA del inversor se hayan reducido/eliminado.
- **Over-temperature** (Exceso de temperatura): Si los componentes de energía internos comienzan a exceder su nivel de temperatura de funcionamiento seguro, el inversor se apagará para protegerse del daño. El LED de estado del inversor se apaga para indicar la condición de fallo de exceso de temperatura. El inversor se reiniciará automáticamente después de que las unidades se enfríen.
- **Internal Fault** (Fallo interno): El inversor controla continuamente varios componentes internos y las comunicaciones del procesador. Si ocurre una condición que no permite el funcionamiento interno adecuado, el inversor se apagará para protegerse y proteger a las cargas conectadas. Será necesario reiniciar el inversor, para comenzar a operar de nuevo (consulte la Sección 4.4 para obtener información sobre cómo restablecer el inversor).

Tabla 3-1, Niveles de encendido/apagado de la batería del inversor

Niveles de encendido/apagado de la batería del inversor	Modelo de inversor	
	MS1512E	MS2712E
HBCO	>16,8 VCC	>16,8 VCC
HBCI	16,5 VCC	16,5 VCC
LBCI	12,5 VCC	12,5 VCC
LBCO * (retardo de 1 minuto)	10,0 VCC (9,0 a 12,2 VCC)	10,0 VCC (9,0 a 12,2 VCC)
LBCO (inmediata)	8,5 VCC	8,5 VCC

* Regulable con el control remoto

3.7 Inicio del inversor

ON/OFF Switch Interruptor ON/OFF: El inversor se puede activar y desactivar pulsando y liberando suavemente el interruptor ON/OFF en la parte frontal del inversor (consulte la Ilustración 3-5). Cuando el inversor se conecta por primera vez a las baterías, o cuando su circuito de protección automática ha apagado el inversor, tendrá que presionar el interruptor ON/OFF para encender la unidad (o restablecer según la Sección 4.4). Una vez activado el inversor, al pulsar el interruptor ON/OFF alternativamente, enciende y apaga el inversor.



ADVERTENCIA: El interruptor de control ON/OFF no enciende o apaga la función de cargador. Si la alimentación de CA (de la red o generador) se encuentra conectada a la entrada de CA, esta alimentación de CA también estará disponible en la salida de CA y no es controlada por el interruptor ON/OFF.

Status LED Indicator: El indicador de estado es un LED (Light Emitting Diode) verde que proporciona información sobre el modo de funcionamiento del inversor. Observe este indicador (consulte la Ilustración 3-5) durante al menos 10 segundos para determinar el estado de funcionamiento del inversor a partir de la información que se encuentra a continuación:

- **Apagado:** Indica que el inversor se encuentra apagado, no hay alimentación de CA (inversor, de la red, o generador) en los terminales de salida del inversor. Si el LED permanece apagado después de pulsar el interruptor ON/OFF, es una "condición de fallo", tal como batería baja, batería alta, sobrecarga, exceso de temperatura o un fallo interno. Consulte la sección de solución de problemas para ayudar a diagnosticar/borrar la condición de fallo.
- **Parpadeo lento** (parpadea en una vez cada 8 segundos): Indica carga de flotación, el inversor se encuentra en modo de espera (la alimentación de CA externa que se conecta a la entrada del inversor, se encuentra pasando por el inversor y se encuentra alimentando las cargas de CA conectadas a la salida del inversor).
- **Parpadeo medio** (parpadea en una vez por segundo):
Cuando la alimentación de CA no se encuentra conectada a la entrada del inversor, indica que el inversor se encuentra encendido y usa energía de la batería. El inversor puede estar: 1) Invirtiendo, proporcionando toda la potencia de las cargas conectadas al inversor, o bien, 2) En búsqueda, conserva la energía y se encuentra a la espera de una carga que cumpla o exceda el parámetro búsqueda de vatios (5 vatios es la configuración por defecto del inversor) para encenderse.
Cuando la alimentación de CA se encuentra conectada a la entrada del inversor, esto indica que se encuentra en carga de absorción, el inversor se encuentra en modo de espera (la alimentación de CA externa que se conecta a la entrada del inversor se encuentra pasando a través del inversor y se encuentra alimentando las cargas de CA conectadas a la salida del inversor).
- **Encendido** (fijo): Indica que se encuentra en carga intensa (bulk), el inversor se encuentra en modo de espera (la alimentación de CA externa que se conecta a la entrada del inversor se encuentra pasando a través del inversor y se encuentra alimentando las cargas de CA conectadas a la salida del inversor).

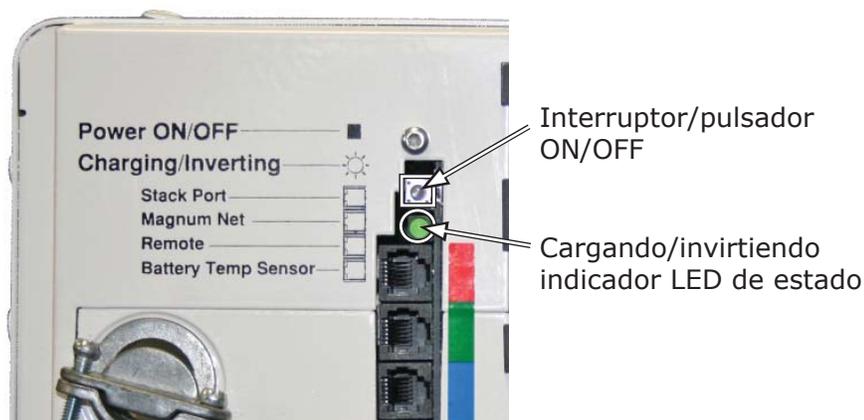


Ilustración 3-5, Interruptor de encendido y el indicador de estado

3.8 Valores predeterminados de fábrica

Su inversor/cargador serie MS-E utiliza valores por defecto para los parámetros ajustables (consulte la Tabla 3-2) que son adecuados para la mayoría de las instalaciones. Si algunos de los parámetros de funcionamiento necesitan ser cambiados de los valores predeterminados, puede utilizar la opción de control remoto ME-RC/ME-ARC para hacer esos cambios. Para ayudarlo a determinar si necesita la pantalla remota ME-RC/ME-ARC, a continuación se proporciona la información sobre la configuración de inversor/cargador que se pueden cambiar. Una vez programados los ajustes, se guardan en la memoria no volátil del control remoto y se conservan hasta que se cambien, aunque se pierda la alimentación de CC al inversor (siempre y cuando el control remoto ME-RC/ME-ARC esté conectado). Para obtener información sobre la gama de ajustes para cada función, consulte el manual del usuario del ME-RC/ME-ARC en www.magnumenergy.com.

- **Shore Max/Input Amps** (Máximo conexión a puerto/Amperios de entrada): Esta configuración asegura que las cargas de CA del inversor reciban la corriente máxima disponible de la red o del generador. Cuando se utiliza la corriente total para alimentar las cargas de CA y para cargar las baterías, comienza a acercarse a la configuración de "Shore Max", la corriente que se utiliza para cargar las baterías de forma automática se reducirá.
- **Search Watts** (Búsqueda de vatios): Esta configuración le permite desactivar los circuitos de modo de búsqueda de ahorro de energía o ajustar el nivel de energía al que el inversor se "despierta" y comienza a invertir.
- **LBCO** (corte por baja batería): Este ajuste determina cuando el inversor se apagará basado en un bajo voltaje de la batería. El inversor se apaga automáticamente después de que el voltaje de la batería ha estado por debajo de este valor durante más de un minuto. Esto protege las baterías de descargarlas en exceso y de las cargas de CA de energía no regulada (apagones).
- **Batt AmpHrs** (amperios hora de la batería): Esta configuración permite al usuario introducir el tamaño del banco de baterías en amperios hora, lo que indica al cargador, cuánto tiempo debe cargar las baterías en la etapa carga de absorción.
- **Battery Type** (Tipo de Batería): Establece el tipo de baterías que se utilizan en el sistema, esta información le indica al cargador que nivel de voltaje debe utilizar para cargar las baterías.
- **Charge Rate** (Corriente de carga - DC): Este ajuste se puede utilizar para apagar el cargador, limitar la cantidad de corriente que el cargador puede utilizar (dejando más corriente disponible para las cargas de energía), o bien, para asegurar que los bancos pequeños de baterías no se sobrecalienten debido a una corriente de carga demasiado alta.
- **VAC Dropout** (Caída de VCA): Establece el voltaje de corriente alterna mínima que debe estar presente en la entrada de CA antes de que la unidad se transfiera desde el modo de espera al modo inversor. Esto protege a las cargas de CA de apagones y caídas de tensión.

El uso un control remoto también ofrece las siguientes características:

- permite activar una carga de equalización para ciertos tipos de baterías
- muestra el estado de funcionamiento del inversor/cargador
- proporciona información de fallos para solucionar problemas

Tabla 3-2, Valores predeterminados del inversor/cargador

Valores ajustables	Valores predeterminados
Shore máximo/Amperios de entrada	30 amperios
Búsqueda de vatios	5 vatios
LBCO (corte por baja batería)	10 VCC (modelos de 12 voltios)
Batería AmpHrs	600 amperios hora (tiempo de absorción = 120 minutos)
Tipo de Batería	Inundada (batería de plomo-ácido inundada - flooded)
Corriente de carga	100%
Caída de VCA	160 VCA

4.0 Mantenimiento y solución de problemas

La siguiente información se proporciona para ayudarle a mantener su inversor/cargador serie MS-E en óptimas condiciones de funcionamiento.

4.1 Cuidado recomendado del inversor y de la batería

El inversor/cargador serie MS-E se encuentra diseñado para ofrecerle años de servicio sin problemas. A pesar de que no hay piezas que el usuario pueda reparar, se recomienda que cada 6 meses se realicen los siguientes pasos de mantenimiento para garantizar un rendimiento óptimo y prolongar la vida útil de sus baterías.



ADVERTENCIA: Antes de realizar las comprobaciones siguientes, apague tanto los circuitos de CA como los de CC.

- Inspeccione visualmente las baterías en busca de grietas, fugas, o inflamamiento, reemplace si es necesario.
- Use bicarbonato de sodio para limpiar y remover cualquier derrame de electrolitos o acumulaciones.
- Compruebe y apriete todas las abrazaderas de las baterías (si corresponde).
- Limpie y apriete todas las terminales de las baterías y los cables de conexión [13,6 a 16,3 N-m (10 a 12 ft lbf)].
- Revise y llene el nivel del agua de la batería (baterías de plomo ácido líquido solamente).
- Revise los voltajes de baterías individuales (haga pruebas de carga a las que tienen una diferencia de tensión de más de 0,3 VCC entre sí), reemplace si es necesario.
- Revise todos los tendidos de cable en busca de señales de rozaduras: reemplace si es necesario.
- Revise las rejillas de ventilación del inversor, limpie cuando sea necesario.
- Revise y apriete las conexiones AC internas en los bloques de terminales del inversor [1,8 N-m (16 in lbf)].

4.2 Almacenamiento para instalaciones móviles

Al colocar el barco o caravana en almacenamiento, se recomienda realizar las siguientes acciones para asegurar que el sistema se ha apagado correctamente (o configurado correctamente para el almacenamiento). Esto es especialmente importante para el mantenimiento de las baterías.

- Realice los pasos de mantenimiento recomendados enumerados en la sección 4.1.
- Cargue completamente las baterías.
- Conecte la alimentación de CA (si se encuentra disponible) y verifique que el interruptor a la entrada del inversor se encuentra conectado (para permitir la carga de la batería).
- Verifique que el inversor se encuentre apagado.
- Apague todas las cargas de CA y CC innecesarias.
- Desactive el AGS (si se encuentra instalado) cuando el barco o caravana se encuentra en un área de almacenamiento cerrada.



ADVERTENCIA: Si un AGS se encuentra configurado para iniciar y ejecutar el generador durante un período prolongado de tiempo en un área confinada, se puede acumular un nivel potencialmente fatal de monóxido de carbono (CO).

4.3 Solución de problemas

El inversor/cargador serie MS-E es un dispositivo bastante simple de solucionar. Solo hay dos circuitos activos (AC y CC), así como un circuito de carga. La siguiente tabla se encuentra diseñada para ayudarle a identificar rápidamente los fallos del inversor más comunes.

Tabla 4-1, Solución de problemas básicos

Síntoma	Causa posible	Solución recomendada
No hay salida de alimentación/ el LED del inversor se encuentra apagado.	El inversor se encuentra apagado.	Accione el interruptor ON del inversor.
	El voltaje de la batería es demasiado bajo. El nivel de voltaje de la batería cae por debajo del punto de ajuste Battery Cut Out Low (LBCO) durante más de un minuto.	Compruebe los fusibles/disyuntores y conexiones de cables. Revise el voltaje de la batería en los terminales del inversor. Sus baterías pueden necesitar ser recargadas, esta condición de fallo se borrará automáticamente cuando el voltaje de la batería exceda el voltaje LBCI.
	El voltaje de la batería es demasiado alto. El inversor se restablece automáticamente y reanuda su funcionamiento cuando el voltaje de la batería llega al voltaje HBCI o inferior.	Esta condición por lo general se produce solo cuando se utiliza una fuente adicional de carga (alternador, paneles solares u otras fuentes de carga externas) para cargar el banco de baterías. Reduzca o desactive cualquier otro cargador para las baterías del inversor para permitir que el nivel de tensión baje.
	Condición de exceso de temperatura: La temperatura interna del inversor se ha elevado por encima de los límites aceptables, causada por cargas demasiado grandes para que el inversor funcione de forma continua, o por falta de ventilación en el inversor. Cuando la unidad se haya enfriado, se restablecerá automáticamente y reanudará el funcionamiento.	Reduzca el número de cargas eléctricas que se encuentra operando. Esto evitará que se repita el apagado por exceso de temperatura, si la causa era debida a demasiadas cargas para las condiciones ambientales.
		Compruebe la ventilación alrededor del equipo, asegúrese que haya aire frío disponible y que este pasa a través del inversor (consulte los requisitos de ventilación en la Sección 2.1.3).
	Condición de sobrecarga de CA: El inversor se ha apagado debido a que las cargas conectadas son mayores a la capacidad de la salida del inversor, o que los cables de salida se encuentran en cortocircuito.	Reduzca las cargas de CA conectadas al inversor, o retire todo el cableado de salida de CA y reinicie el inversor.
Fallo interno: Este fallo se produce cuando se detecta un fallo interno.	Para eliminar este error, es necesario un reinicio del inversor. Desconecte la alimentación de CC al inversor, o presione y mantenga presionado el interruptor de encendido del inversor durante 15 segundos (hasta que el LED de estado se encienda en verde). Si el fallo no desaparece, tendrá que hacer revisar la unidad.	
No hay corriente de salida/LED verde parpadea.	La unidad se encuentra en modo de búsqueda, lo que significa que la carga es demasiado pequeña para la detección por los circuitos del modo de búsqueda.	Encienda un carga superior a 5 vatios para traer el inversor a plena potencia de salida, o apague la búsqueda con el control remoto.
Baja salida o con picos de energía/LED verde parpadea.	Cables de batería sueltos u oxidados.	Limpie y apriete todos los cables.
	Baterías bajas.	Recargue o reemplace las baterías.
	Conexiones de salida de CA sueltas.	Apriete las conexiones de salida de CA.
	Los cables de la batería son de longitud o calibre equivocado.	Verifique longitudes y calibres de cable recomendadas en el manual. Cambie los cables si es necesario.
Corriente de carga baja cuando se conecta a la red eléctrica.	Corriente de carga ajustada demasiado baja.	Ajuste la corriente de carga o la configuración de conexión a puerto (entrada CA) con el control remoto.
	Voltaje de CA bajo (<180 VCA).	Revise el cableado de entrada de CA.
Bajo nivel de carga cuando se utiliza un generador.	La salida del generador es demasiado baja como para activar las dos, la carga y el cargador.	Reduzca la carga, aumente las RPM del generador.
		Compruebe la configuración de conexión a puerto (entrada CA si tiene conectado un control remoto).
El cargador no realiza carga.	Cables de batería sueltos u oxidados.	Limpie y apriete los cables de la batería.
	Las baterías se encuentran defectuosas.	Reemplace las baterías.
	Configuraciones del cargador equivocadas.	Ajuste las configuraciones del cargador, asegúrese de que la unidad no se encuentre en estado cargador de espera.
	Voltaje de entrada de CA equivocado.	Verifique que el voltaje de entrada de CA y frecuencia sean los apropiados.
Durante la carga, el voltaje de carga CC es mayor o menor de lo esperado.	Si se encuentra instalado el sensor de temperatura de la batería (BTS), el voltaje de CC aumentará o disminuirá en función de la temperatura alrededor del BTS.	Esto es normal, consulte la sección 3.5 (funcionamiento del sensor de temperatura de la batería) para obtener más información.

Mantenimiento y solución de problemas

4.4 Restablecimiento del inversor

Bajo algunas condiciones de fallo (por ejemplo, un fallo interno), será necesario reiniciar el inversor.

Para restablecer el inversor:

Mantenga pulsado el botón ON/OFF (consulte la Ilustración 4-1) durante aproximadamente quince (15) segundos hasta que se encienda el LED de estado cargando/invirtiendo, y destelle rápidamente, una vez que ha comenzado el parpadeo rápido, suelte el botón ON/OFF. El LED de estado se apagará después de soltar el pulsador.

Una vez completo el reinicio del inversor, pulse el botón ON/OFF para encender el inversor.



Información: El botón ON/OFF es un pequeño interruptor *momentáneo* (pulsador) que se opera presionándolo ligeramente y luego soltándolo.



1. Mantenga pulsado el botón ON/OFF.

2. Observe el LED de estado cargando/invirtiendo, después de aproximadamente 15 segundos este debe encenderse y parpadear rápidamente para indicar que el inversor se ha restablecido. El LED de estado se apagará después de soltar el pulsador.

Ilustración 4-1, Realización de un reinicio del inversor

Apéndice A: Especificaciones y equipamiento opcional

A-1 Especificaciones del inversor/cargador

Modelos	MS1512E	MS2712E
Especificaciones del inversor		
Rango de voltaje de entrada de la batería	9 a 16 VCC	9 a 17 VCC
Entrada máxima absoluta de CC	25 VCC	25 VCC
Tensión nominal de CA	230 VCA ± 5% (≤ potencia continua)	
Frecuencia y precisión de salida	50 Hz ± 0,4 Hz	
Distorsión armónica total (THD, Total Harmonic Distortion)	<5%	
Potencia de salida continua (a 25°C)	2700 VA	2700 VA
Corriente continua de salida de CA (amperios AC)	12	12
sobrecarga 1 mseg (amps AC)	40	45
sobrecarga 100 mseg (amperios AC)	15	21
sobrecarga de energía 5 seg (vatios reales)	3100	4100
sobrecarga de energía 30 seg (vatios reales)	2800	3750
sobrecarga de energía 5 min (vatios reales)	2200	3600
sobrecarga de energía 30 min (vatios reales)	1800	3500
Máxima corriente continua de entrada	200 ACC	360 ACC
Rendimiento del inversor (pico)	89%	86%
HBCO/HBCI (corte por batería alta salida/entrada)	16,8 VCC/16,5 VCC	16,8 VCC/16,5 VCC
LBCO/LBCI (corte por batería alta salida/entrada)	9,0 VCC (adj)/12,5 VCC	9,0 VCC (adj)/12,5 VCC
Apilado (conexión) en serie para 230 VCA	No	
Tiempo de transferencia del relé de CA (mínimo)	16 mseg	
Consumo de energía: búsqueda	8 vatios	9 vatios
Consumo de energía: invirtiendo (sin carga)	20 vatios	34 vatios
Forma de onda de salida	Onda sinusoidal pura	
Especificaciones del cargador		
Salida continua del cargador a 25°C	75 ACC	125 ACC
Corriente de entrada a la salida nominal (amperios de corriente alterna)	4,5	8,5
Eficiencia del cargador	86%	83%
Rango de frecuencia de entrada de CA	40 a 60 Hz	
Rango de tensión de entrada de CA	60 a 100 VAC	
Factor de potencia	>0,95	
Características generales y capacidades		
Capacidad de transferencia del relé	30 amperios de corriente alterna	
Capacidad de carga de cinco etapas	Intensa, absorción, flotación, compensación (requiere control remoto) y Battery Saver™ "ahorradora de batería"	
Compensación de temperatura de la batería	Sí; 4,57 m (15 pies) estándar del sensor de temperatura de la batería	
Refrigeración interna	0 a 3,4 m ³ /min (120 pies cúbicos por minuto) de velocidad variable utilizando dos ventiladores de CC sin escobillas de 92 mm	
Protección contra sobrecarga	Sí, con dos circuitos superpuestos	
Protección de sobrecalentamiento	Sí, en el transformador, transistor de efecto de campo metal-óxido-semiconductor (MOSFETS, Metal-oxide-semiconductor Field-effect transistor), y batería	
Protección contra la corrosión	Revestimiento protector de los tableros de circuitos impresos (PCB, Printed Circuit Board), chasis/cubierta con recubrimiento en polvo y sujeciones de acero inoxidable	
Seguridad/certificaciones	En conformidad con CE y C-Tick	
Garantía	2 años	
Temperatura de funcionamiento	-20°C a +60°C (-4°F a 140°F)	
Temperatura de almacenamiento	-40°C a +70°C (-40°F a 158°F)	
Humedad de funcionamiento	0 a 95% de humedad relativa sin condensación	
Especificaciones físicas		
Dimensiones (Largo x Ancho x Alto)	34,9 cm x 32,1 cm x 20,3 cm (13,75 pulg x 12,65 pulg x 8,0 pulg)	
Dimensiones de envío (Largo x Ancho x Alto)	47 cm x 44,5 cm x 31,8 cm (18,5 pulg x 17,5 pulg x 12,5 pulg)	
Montaje	Estante o pared (conductos de ventilación no pueden mirar hacia abajo a menos que se instale un ME-CB)	
Peso de la unidad	19,1 kg (42 libras)	25,0 kg (55 libras)
Peso del envío	23,2 kg (51 libras)	28,2 kg (62 libras)
Altura máxima de trabajo	4570 m (15,000 pies)	
<i>Especificaciones a 25°C: Sujeto a cambios sin previo aviso.</i>		

A-2 Equipos y accesorios opcionales

Los siguientes componentes Magnum Energy se encuentran disponibles para su uso con el inversor/cargador serie MS-E. Algunos de estos artículos son necesarios en función del uso previsto para el inversor.

Adaptadores de encendido/apagado remotos

Los adaptadores de cable flexible ME-RSA™ y ME-RSA-M™ permiten encender/apagar al inversor de forma remota, con o sin la pantalla de control remoto ME-RC o ME-ARC.

Control remoto avanzado

El panel de control remoto ME-ARC utiliza una pantalla LCD e indicadores LED "de un vistazo" para proporcionar información sobre el funcionamiento y permitir configurar las funciones avanzadas (requiere inversores Magnum con características configurables avanzadas). Este control remoto LCD también proporciona funcionalidades avanzadas de supervisión/solución de problemas e incluye un botón FAVS para acceder a sus funciones favoritas rápidamente.

Control remoto estándar

El panel del control remoto RC-ME es fácil de usar, una pantalla LCD y los LED "de un vistazo", muestran el estado completo del inversor/cargador. Las teclas de función proporcionan un acceso sencillo a los menús y una perilla codificadora giratoria, le permite desplazarse y seleccionar una amplia gama de ajustes como ON/OFF del inversor, cargador ON/OFF, interruptor de configuración de conexión a puerto, control del AGS, botón medidor, menús de configuración y TECH.

Controlador de arranque de generador automático (AGS)

El controlador de generador automático (versión de red) ME-AGS-N se encuentra diseñado para iniciar automáticamente el generador basado en la condición de baja batería o alta temperatura. El controlador AGS incluye un puente de tensión de entrada (para bancos de baterías de 12, 24 y 48 voltios) y un interruptor de paquetes de línea de doble ingreso (DIP, Dual In-line Package) de 4 posiciones, que proporciona la capacidad de cambiar las configuraciones de sincronización del relé, para permitir la compatibilidad con una amplia gama de generadores. La configuración ajustable al utilizar el ME-ARC incluye el arranque del generador en función de: Voltaje de la batería, hora del día, "estado de carga" de la batería o altas temperaturas.

Kit de monitor de la batería

El Kit monitor de batería ME-BMK es un medidor sencillo de los amperios hora del banco de baterías que supervisa el estado de las baterías y proporciona información para hacerle saber la cantidad de energía que tiene disponible y le permite planificar el uso de la electricidad para asegurar que la batería no se encuentra siendo descargada en exceso. La versión ME-BMK-NS **no** incluye un derivador (shunt) de CC. Usted debe pedir el ME-BMK para recibir una derivación 500 A/50 mV de CC.

Bloque de fusibles/fusibles

Los bloques de fusibles/fusibles de la serie TFB de Magnum, se utilizan para proteger el banco de baterías, el inversor y los cables, de daños causados por cortocircuitos y sobrecargas de CC. Incluyen fusibles Clase-T de corriente alta y acción lenta, con bloque de montaje y cubierta protectora. Las dimensiones de los fusibles se encuentran disponibles en 300 y 400 amperios.

A-3 Códigos de color de cableado para Europa y EE.UU./Canadá

En los siguientes cuadros se contrastan los códigos de color de cableado de CA y CC para Europa y los Estados Unidos/Canadá. En los EE.UU., el Código Eléctrico Nacional (NEC, National Electrical Code) es la autoridad reguladora, en Canadá, es el Código Eléctrico Canadiense (CEC, Canadian Electrical Code). La mayor parte de Europa cumple con los códigos de colores de cableado de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC, International Electrotechnical Commission's). Las tablas también enumeran las etiquetas que Magnum Energy aplica para identificar el uso de cableado de AC/CC en sus inversores.

Tabla A-1, Códigos de colores de cableado de CA

Uso	Etiqueta Magnum	Europa	EE.UU./Canadá
Tierra de protección	Tierra de CA	Verde con raya amarilla	Desnudo, verde
Neutro (salida/entrada)	NEUTRO SALIDA/ NEUTRO ENTRADA	Azul	Blanco (marcado blanco)
Línea, monofásico (salida/entrada)	SALIDA DE FASE/ ENTRADA DE FASE	Marrón	Negro

Tabla A-2, Códigos de colores de cableado de CC*

Uso	Etiqueta Magnum	Europa	EE.UU./Canadá
Circuito positivo	Terminal positivo (+) (con cubierta de color rojo)	Marrón	Rojo
Circuito negativo	Terminal negativo (-) (con cubierta de color negro)	Azul	Blanco

* El gráfico se basa en un sistema de alimentación de CC negativo de 2 cables con toma de tierra (conexión a tierra).

A-4 Declaración de conformidad con las normas

Los modelos MS1512E y MS2712E fabricados por Magnum Energy, Inc se etiquetan con la marca CE y cumplen con la Directiva CE EMC 1999/5/EEC según certificación de conformidad con las siguientes normas:

- EN 55014-1: 2006 (>1000 W)
- EN 61000-3-3: 1995+A1: 2001+A2: 2005
- EN 61000-3-2: 2006
- EN 55014-2: 1997+A1: 2001

Estos modelos también cumplen con el requisito de Marca C-Tick como atestigua la conformidad con las siguientes normas:

- AS/NZS CISPR 14-1: 2006

Una copia de la Declaración de conformidad en estos dos modelos se puede descargar en www.magnumenergy.com

Apéndice B: Información sobre la batería

B-1 Ubicación de la batería

Se requiere el mantenimiento periódico de las baterías (es decir, comprobar las conexiones, limpieza, añadir agua). Ubique las baterías en un lugar accesible para realizar este mantenimiento. Las baterías deben ser montadas en un entorno limpio, seco, ventilado donde estén protegidas de las altas y bajas temperaturas. El banco de baterías debe estar ubicado lo más cerca posible del inversor sin limitar el acceso a la desconexión del inversor. Los tendidos de cable de la batería más largos tienden a perder la eficiencia y reducir el rendimiento global del inversor.

Para garantizar un rendimiento óptimo, se recomienda utilizar carcasas de baterías ventiladas. Se recomienda un espacio libre por encima de las baterías de 61 cm (dos pies), para tener acceso a las terminales de la batería y las tapas removibles (para los tipos de baterías de ácido de plomo).



ADVERTENCIA: Tenga mucho cuidado al trabajar cerca de las baterías, estas pueden producir corrientes muy altas si se encuentran en cortocircuito. Lea las importantes instrucciones de seguridad que se encuentran al comienzo de este manual y las precauciones del fabricante de las baterías, antes de instalar el inversor y las baterías.



PRECAUCIÓN: No instale las baterías debajo del inversor (o en el mismo compartimento). Las baterías emiten humos corrosivos que pueden dañar los componentes electrónicos del inversor. Nunca coloque las baterías dedicadas cerca de un tanque de combustible del vehículo/hogar que contenga gasolina o gas propano.

B-2 Tipos de batería

Las baterías se encuentran disponibles en diferentes tamaños, clasificaciones de amperios hora, voltaje y composición química. Estas también se encuentran disponibles para aplicaciones de arranque (como una batería de arranque de automóviles) y aplicaciones de descarga profunda. Se recomiendan solo los tipos de **ciclo profundo** para aplicaciones con inversores, utilizar una batería de arranque en una aplicación con inversor (ciclo profundo) acortará considerablemente su vida útil. Elija las baterías más adecuadas según el costo y la instalación del inversor. Siempre utilice el mismo tipo de batería para todas las baterías del banco. Para un mejor rendimiento, todas las baterías deben ser del mismo lote y fecha.

B-3 Temperatura de la batería

El rendimiento de las baterías de tipo de plomo ácido, se ve muy afectado por las temperaturas extremas. Cuando un tipo de batería de plomo ácido se encuentra fría, se reduce su capacidad efectiva de amperios hora. Al determinar los requisitos de baterías necesarias para el sistema de inversor, puede darse cuenta de que la capacidad de las baterías se reducirá si se van a instalar en un clima donde se espera que las temperaturas sean extremadamente frías. En este tipo de ambiente, las baterías deben estar ubicadas en una zona climatizada. Como mínimo, las baterías deben instalarse en un recinto aislado, que mantendrá las baterías más cálidas a medida que se encuentran cargando.

El banco de baterías también debe ser protegido de las altas temperaturas, ya que esto acortará la vida de la batería. En situaciones de alta temperatura, el alojamiento/recinto de las baterías debe estar ventilado para que entre aire fresco y extraiga el aire caliente. El rendimiento del sistema de banco de baterías/inversor se incrementará sustancialmente mediante el control y la prevención de las temperaturas extremas alrededor de las baterías.

B-4 Dimensionamiento del banco baterías

El tamaño del banco de baterías determina por cuanto tiempo alimentará el inversor las cargas de CA sin necesidad de recarga. Cuanto mayor sea el banco de baterías, más largo será el tiempo de ejecución. Dimensione su banco de baterías para los requisitos de los sistemas de carga de corriente alterna y el tiempo que requiere de funcionamiento desde las baterías. En general, el banco de baterías no debe ser descargado en más de un 50%. Los dispositivos adicionales de carga de CC, como solar, eólica, hidráulica, etc., pueden proporcionar mayor tiempo de ejecución recargando las baterías, en ausencia de alimentación de CA de la red o de un generador.



Información: Para que el inversor/cargador de la serie MS-E alcance un rendimiento óptimo, se recomienda utilizar un banco de baterías mínimo de 200 AH para cargas moderadas (<1000 W) y mayor a 400 AH para cargas grandes (≥1000 W).

B-5 Hoja de trabajo del dimensionamiento del banco de baterías

Complete los pasos siguientes para determinar el tamaño del banco de baterías necesario para alimentar las cargas de CA:

1. Determinar la potencia diaria necesaria para cada carga

- a) Haga una lista de todas las cargas de CA necesarias;
- b) Haga una lista de los vatios hora por cada carga (consulte la Tabla B-1 para obtener información acerca de cargas/potencias comunes);
- c) multiplique por cuántas horas por día (o una fracción de hora) utilizará cada carga;
- d) multiplique por el número de días por semana que va a utilizar las cargas enumeradas; y
- e) divida por siete = **Promedio de vatios hora por carga.**

Promedio de vatios hora por carga				
Carga de CA	Vatios hora	(X) horas por día	(X) días a la semana	(÷7) = potencia total

2. Determine la potencia total que se necesita cada día para todas las cargas.

- Sume los *promedios diarios de vatios hora por carga* = **total de vatios hora.**

Total diario de hora

3. Determine la capacidad necesaria amperio hora de la batería para ejecutar todas las cargas antes de recargarla.

- Divida el *total diario de vatios-hora* por el voltaje nominal de la batería del inversor (es decir, 12 voltios); y
- Multiplique esto por cuántos días tendrán que funcionar las cargas sin necesidad de energía para recargar las baterías (normalmente de 3 a 5 días de almacenamiento) = **Almacenamiento amperios hora**

(Voltaje de la batería de inversor)

÷ ____ =

(días de almacenamiento)

x ____ =

4. Determine hasta qué punto quiere descargar sus baterías.

- Divida los *almacenamiento amperios hora* por 0,2 o 0,5 para obtener los **totales de amperios hora**:
 - a) 0,2 = descargas de las baterías en un 20% (80% restante), se considera el nivel óptimo para una larga vida de la batería; o
 - b) 0,5 = descargas de las baterías en un 50% (50% restante), esto se considera una compensación realista entre el costo de la batería y la vida útil de la batería.

Total de amperios hora

Compensación adicional:

Baja temperatura de la batería: Si las baterías se instalan en un lugar en el que serán expuestas a bajas temperaturas, el rendimiento será menor. En estos casos, será necesario determinar la temperatura más baja que va a experimentar el banco de baterías y multiplicar el *total de amperios hora* por el multiplicador que figura a continuación.

Temperatura	27°C/80°F	21°C/70°F	15°C/60°F	10°C/50°F	4°C/40°F	-1°C/30°F	-7°C/20°F
Multiplicador	1,00	1,04	1,11	1,19	1,30	1,40	1,59

Eficiencia del inversor: Cuando se utiliza el inversor en una aplicación de energía de respaldo (back-up), la eficiencia del inversor no será una gran preocupación, sin embargo, si el inversor es la fuente principal de CA para la carga calculada, el *total de amperios hora* se deben multiplicar por 1,2 para tener en cuenta un promedio de eficiencia del inversor del 80%.

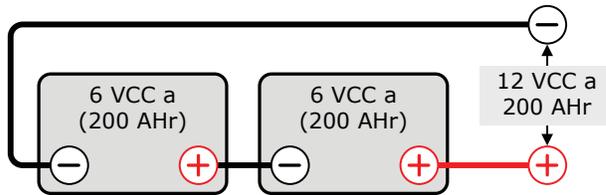
Apéndice B: Información sobre la batería

B-6 Configuraciones de cableado de la batería

El banco de baterías debe ser cableado para que coincida con el voltaje de entrada de CC del inversor. Además, las baterías pueden ser cableadas para proporcionar tiempo de ejecución adicional. Las distintas configuraciones de cableado son:

B-6.1 Cableado en serie

El cableado de baterías en serie aumenta la tensión de salida del banco de baterías. Una conexión en serie combina cada batería en una cadena hasta que el voltaje total coincide con el requisito de CC del inversor. A pesar de que existan varias baterías, la capacidad sigue siendo la misma. En la Ilustración B-1 a continuación, se combinan dos baterías de 6 VCC/200 AH en una única cadena que resulta en un banco de 12 VCC, 200 AH.



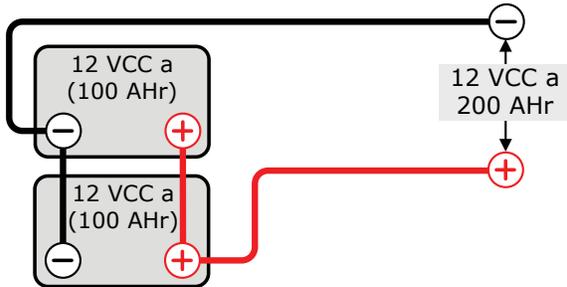
Cableado en serie de baterías
combina el voltaje de las baterías:

$$\begin{array}{r} 200 \text{ AHr a } 6 \text{ VCC} \\ + \\ 200 \text{ AHr a } 6 \text{ VCC} \\ = \\ 200 \text{ AHr a } 12 \text{ VCC} \end{array}$$

Ilustración B-1, Cableado de baterías en serie

B-6.2 Cableado en paralelo

El cableado de las baterías en paralelo aumenta la capacidad del banco de baterías en amperios hora, lo que permite a las cargas de CA operar durante más tiempo. Una conexión en paralelo combina el número de baterías en la cadena para aumentar la capacidad total de la batería, sin embargo, la tensión sigue siendo la misma. En la Ilustración B-2 a continuación, se combinan dos baterías de 12 VCC/100 AH en un solo banco de baterías de 12 VCC, 200 AH.



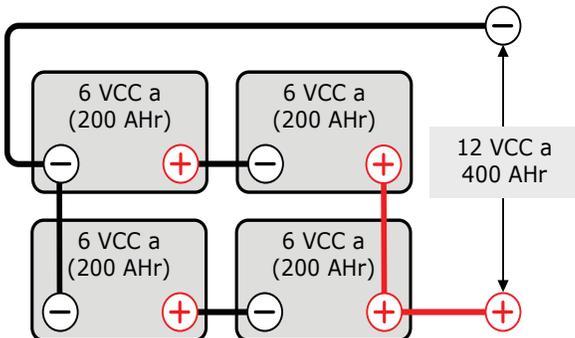
Cableado en paralelo de baterías
combina la capacidad de las baterías:

$$\begin{array}{r} 100 \text{ AHr a } 12 \text{ VCC} \\ + \\ 100 \text{ AHr a } 12 \text{ VCC} \\ = \\ 200 \text{ AHr a } 12 \text{ VCC} \end{array}$$

Ilustración B-2, Cableado de la batería en paralelo

B-6.3 Cableado en serie-paralelo

La configuración serie-paralelo aumenta tanto la tensión (para que coincida con los requisitos de CC del inversor) y la capacidad de amperios hora (para aumentar el tiempo de ejecución de las cargas) utilizando baterías más pequeñas y de menor voltaje. En la Ilustración B-3 a continuación, se combinan cuatro baterías de 6 VCC/200 AH en dos cadenas resultando en un banco de baterías de 12 VCC, 400 AH.



Cableado en serie-paralelo de baterías

combines battery voltage and capacity:

200 AHr a 6 VCC	+		=	200 AHr a 12 VCC	
200 AHr a 6 VCC					+
200 AHr a 6 VCC	+		=	200 AHr a 12 VCC	
200 AHr a 6 VCC					=
en serie				en paralelo	
añade voltaje				añade capacidad	

Ilustración B-3, Cableado de la batería en serie-paralelo

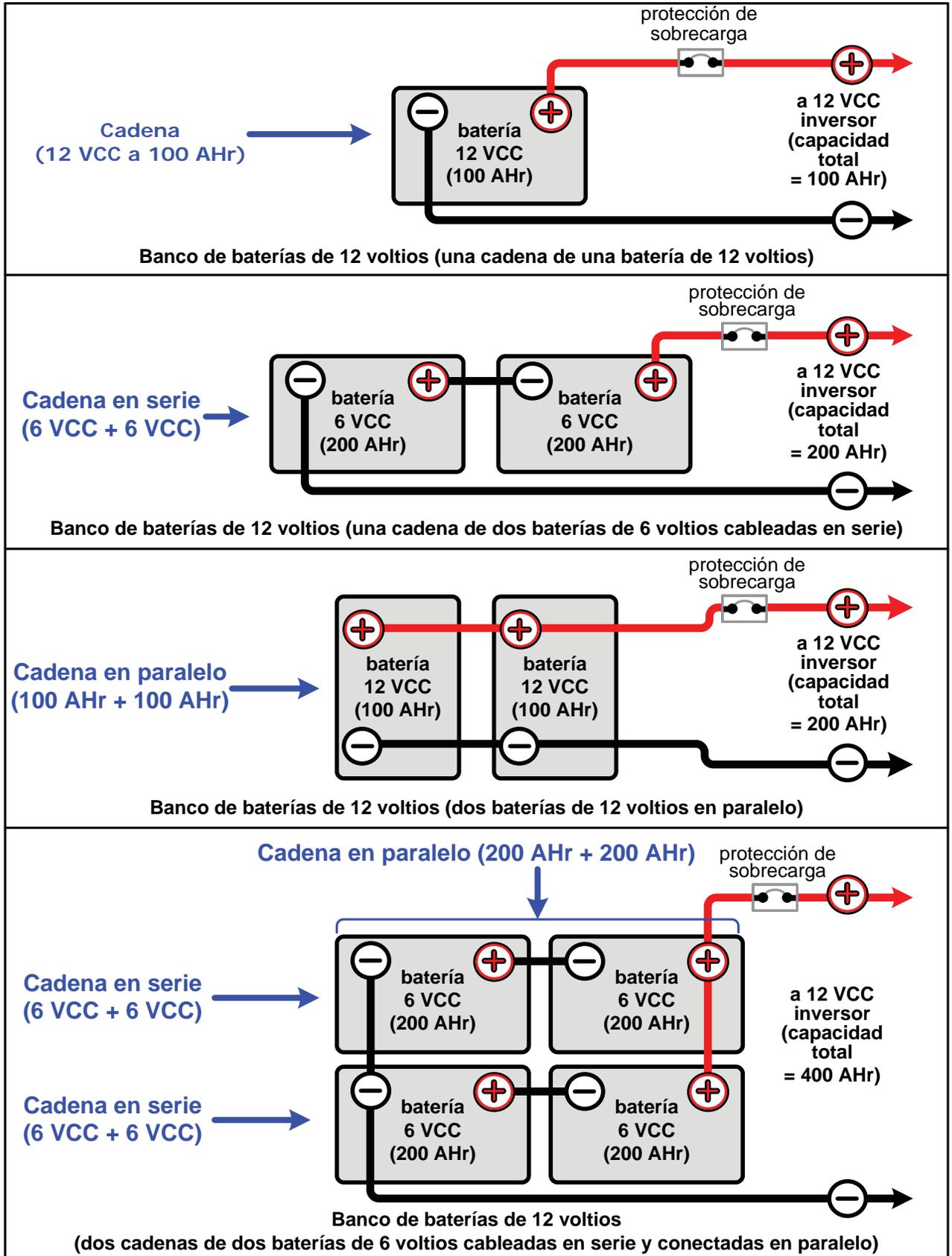


Ilustración B-4, Ejemplos de cableado del banco de baterías (12 voltios)

Apéndice C: Garantía y Servicio

C-1 Garantía Limitada

Magnum Energy, Inc., garantiza que el inversor/cargador de la serie MS-E se encuentra libre de defectos en materiales y mano de obra que genere averías durante su uso normal, de acuerdo con los siguientes términos y condiciones:

1. La garantía limitada de este producto se prolonga por un máximo de 24 meses a partir de la fecha original de compra del producto.
2. La garantía limitada cubre al comprador original del producto y no es asignable ni transferible a ningún comprador posterior.
3. Durante el período de garantía limitada, Magnum Energy reparará o repondrá a criterio de Magnum Energy, las piezas defectuosas o las piezas que no cumplan apropiadamente con su función original, con repuestos nuevos de fábrica o reconstruidos, si se necesita reparación o sustitución, debido a mal funcionamiento o avería durante su uso normal. La garantía limitada no cubre los defectos de apariencia, cosméticos, piezas decorativas o estructurales, o cualquier pieza no operativa. El límite de responsabilidad de Magnum Energy bajo la garantía limitada será el valor real en efectivo del producto al momento en que el comprador original devuelva el producto para su reparación, determinado por el precio pagado por el comprador original. Magnum Energy no será responsable de cualquier otra pérdida o daño.
4. A solicitud de Magnum Energy, el comprador original deberá acreditar la fecha original de compra del producto mediante una factura de venta o recibo detallado.
5. Si Magnum repara o sustituye el producto, la presente garantía continuará por el resto del período de garantía original o 90 días a partir de la fecha de envío al comprador original, el que sea mayor. Todos los productos sustituidos y las piezas retiradas de los productos reparados pasarán a ser propiedad de Magnum.
6. Esta garantía limitada no será válida si:
 - el producto ha sido modificado sin autorización
 - el número de serie ha sido alterado o removido
 - el producto ha sufrido daños debido a abuso, negligencia, accidente, alto voltaje o corrosión
 - el producto no fue instalado ni utilizado de acuerdo con el manual del usuario

C-1.1 Servicio de reparación

Si el producto requiere servicio de garantía o reparación, póngase en contacto con cualquiera de los siguientes:

- Un centro de servicio autorizado, los cuales se enumeran en el sitio web de Magnum Energy en www.magnumenergy.com/servicecenters.htm; o
- Magnum Energy, Inc. en:
 - Teléfono: +1-425-353-8833
 - Fax: +1-425-353-8390
 - Correo electrónico: warranty@magnumenergy.com

Si hace la devolución de su producto para reparación, directamente a Magnum, usted debe:

1. Devolver la unidad en el contenedor de envío original o su equivalente.
2. Recibir un número de autorización de devolución de materiales (RMA, Return Materials Authorization) de la fábrica antes de la devolución del producto a Magnum Energy para su reparación.
3. Colocar los números de RMA claramente en el contenedor de embalaje o en la nota o guía de embarque.

**ANTES DE DEVOLVER UNA UNIDAD A MAGNUM ENERGY INC.,
SE REQUIERE UN NÚMERO DE AUTORIZACIÓN DE DEVOLUCIÓN DE MATERIAL (RMA)**



Magnum Energy, Inc.
2211 West Casino Rd.
Everett, WA 98204
Teléfono: +1-425-353-8833
Fax: +1-425-353-8390
Web: www.magnumenergy.com