

Guía de selección | 1,1 kW – 630 kW

VLT® Refrigeration Drive FC 103  
**umenta el rendimiento** de compresores,  
condensadores, evaporadoras y bombas

# Líder

mundial en refrigeración. Soluciones exclusivas que ofrecen una mayor eficiencia energética, un rendimiento óptimo de los sistemas y un mayor nivel de fiabilidad



# El convertidor de refrigeración VLT® FC 103 reduce los costes a lo largo de toda la vida útil del dispositivo

Durante más de 60 años, el equipo de refrigeración de Danfoss se ha especializado en el desarrollo de soluciones tecnológicas efectivas e innovadoras en el campo de la refrigeración. Danfoss ha creado el convertidor de frecuencia ideal para sistemas de refrigeración con compresores, condensadores, evaporadoras, ventiladores y bombas: el convertidor de refrigeración VLT® FC 103.

Con el objetivo de reducir de forma importante los costes durante la vida útil de sus sistemas de refrigeración, el convertidor de refrigeración VLT® FC 103 ofrece características que mejoran el rendimiento y la fiabilidad, funciones integradas de control de proceso y un entorno de puesta en servicio diseñado específicamente para satisfacer las necesidades de las aplicaciones de compresores, condensadores, evaporadoras, ventiladores y bombas para sistemas de refrigeración.

## Todo incluido

- Máxima eficacia (98 %)
- Optimización automática de la energía (AEO)
- Bobinas de choque de red
- Tablas refrigerantes
- Rendimiento elevado
- Apto para todo tipo de controladores, incluso ADAP-KOOL® de Danfoss

## Funciones integradas para ahorrar dinero

- Controlador en cascada multizona
- Controlador de zona neutra
- Condensación flotante Control de temperatura
- Gestión del retorno de aceite
- Control de evaporador con realimentación múltiple
- Parada segura
- Modo reposo
- Protección del funcionamiento en vacío
- Protección contra sobrecargas
- Compensación del caudal

## Fácil instalación

- Menú rápido
- Puesta en marcha sencilla y rápida mediante un asistente integrado.
- Utiliza el «lenguaje de los sistemas de refrigeración»
- Tamaño de bastidor reducido
- Protección IP20–IP66

# Amortización más rápida del sistema con control de velocidad

La reducción de los costes de funcionamiento de los sistemas de refrigeración con una rápida amortización es cada vez más importante. El control de velocidad de los convertidores de frecuencia eléctricos utilizados en estos sistemas es un enfoque eficaz y pragmático. El control de velocidad en función de la carga reduce el consumo de energía y, por lo tanto, ahorra dinero.

Si tiene en cuenta que la energía supone alrededor del 90 % o más del total de los costes de funcionamiento durante toda la vida útil del producto, es fácil ver que existe mucho potencial para ahorrar en este área. Asimismo, el control de la velocidad disminuye la tensión mecánica del sistema, lo que reduce a su vez los costes de servicio y mantenimiento.

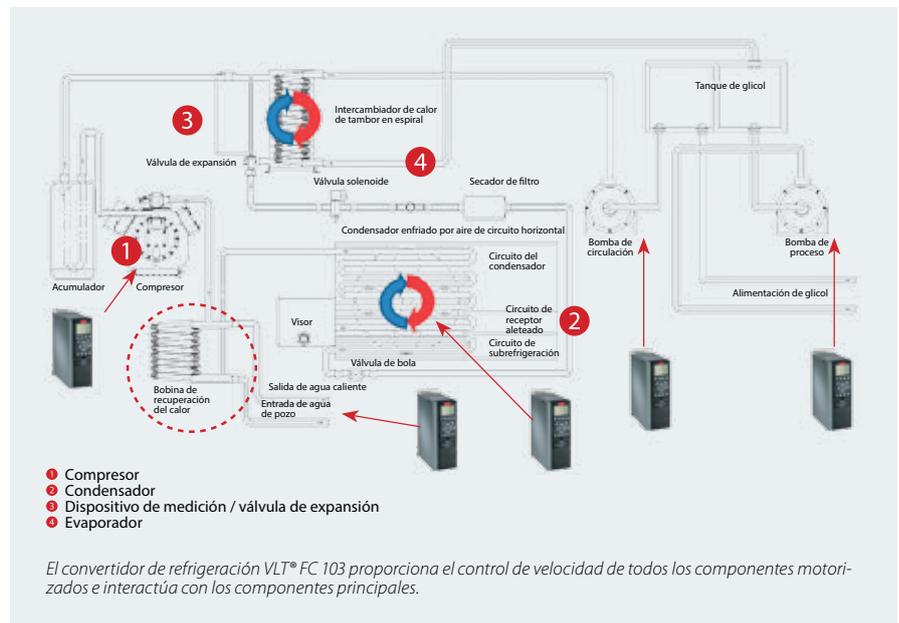
## VLT® Refrigeration Drive FC 103: simplemente sencillo

Danfoss desarrolló el convertidor de refrigeración VLT® FC 103 para permitir a todos los usuarios del sector de la refrigeración beneficiarse de las ventajas del control de la velocidad de una forma, simplemente sencilla.

Con estas funciones especialmente diseñadas para la tecnología de refrigeración, se reduce el coste total del ciclo de vida en la aplicación.

El convertidor de frecuencia reduce el número de componentes externos, se

integra fácilmente en los sistemas de refrigeración existentes y optimiza el consumo energético de los motores gracias a su alto rendimiento. De esta forma mejora el equilibrio energético de los sistemas generales de refrigeración y reduce el impacto medioambiental.



## Fiabilidad demostrada

Comenzando por el primer convertidor de frecuencia VLT® (VLT® 5 de 1968), cada serie de convertidor de frecuencia de Danfoss ha demostrado la fiabilidad de los convertidores de frecuencia VLT®.





**2006-2008**

- VLT® HVAC Drive
- VLT® AQUA Drive
- VLT® Micro Drive
- VLT® High Power Drives
- VLT® Advanced Active Filter
- VLT® 12-Pulse Drive
- VLT® Decentral Drive FCD 302

**2010-2012**

- VLT® OneGearDrive
- VLT® High Power Drives de hasta 1,4 MW
- VLT® Integrated Servo Drive

**2013-**

- VLT® Refrigeration Drive
- VLT® Drive Motor FCM/FCP 106



## Optimice el coeficiente de rendimiento de los compresores: eficiencia energética para todo el sistema

**El rendimiento del sistema de refrigeración se expresa con el uso del índice de eficiencia energética (EER) o el coeficiente de rendimiento (COP). Este es el índice de la capacidad calorífica o de refrigeración generada en la potencia real consumida y normalmente se basa en el funcionamiento a carga completa.**

Sin embargo, no es suficiente con ajustar una unidad de refrigeración a solo un nivel de carga, ya que la mayoría de los sistemas de refrigeración funcionan con unas condiciones de carga parciales. Esto significa que se pueden obtener importantes ahorros energéticos si se usa el control de velocidad.

### **Sistemas de refrigeración sin control de velocidad**

En un sistema de refrigeración sin control de velocidad, el compresor siempre trabaja a máxima velocidad, con independencia de la capacidad de refrigeración real necesaria. La salida de refrigeración está regulada por la evaporadora, que se llena a través del dispositivo de expansión.

Dado que la válvula de expansión está constantemente intentando llenar la evaporadora de forma óptima, este ajuste causa un cambio en la presión de evaporación y, por lo tanto, crea oscilaciones en el sistema.

Con el compresor funcionando a una capacidad máxima, esta oscilación puede perdurar durante mucho tiempo. Como resultado, la evaporadora nunca tiene el llenado correcto y funciona de forma ineficaz. La capacidad del refrigerante no es óptima.

### **Sistema de refrigeración con control de velocidad**

El control de velocidad variable continuo llevado a cabo por el convertidor de refrigeración VLT® FC 103, hace que el control de capacidad inteligente sea posible. Al crear estabilidad durante el equilibrado de la capacidad a la carga real, el COP de todo el sistema mejora proporcionando un ahorro de energía significativo. El control inteligente del compresor y ventilador del condensador es algo «imprescindible» para cualquier sistema de refrigeración optimizado. Se pueden obtener los siguientes efectos positivos en un sistema de refrigeración con funcionamiento a velocidad variable del compresor.

### **Compresor**

- Controlador de centrales de seis compresores
- Presión de succión estable
- Aumento de la capacidad mediante el uso de un compresor más pequeño
- Función de arranque suave integrada
- La gestión integrada de retorno de aceite mejora la fiabilidad y aumenta la vida útil del sistema
- Monitorización de presión baja y alta
- Carga mecánica reducida
- Un menor número de arranques y paradas aumenta la vida útil
- Sin control de capacidad mecánica
- Mejora el COP del sistema

### **Control del ventilador del condensador**

- Control de capacidad en función de la carga
- Control de ventiladores individuales y múltiples funcionando en paralelo
- Presión de condensación estable
- La temperatura de condensación flotante se adapta a la temperatura exterior
- Carga reducida del refrigerante
- Menor suciedad acumulada en el condensador
- Control autónomo a través del convertidor de refrigeración VLT® FC 103
- Mejora el COP del sistema



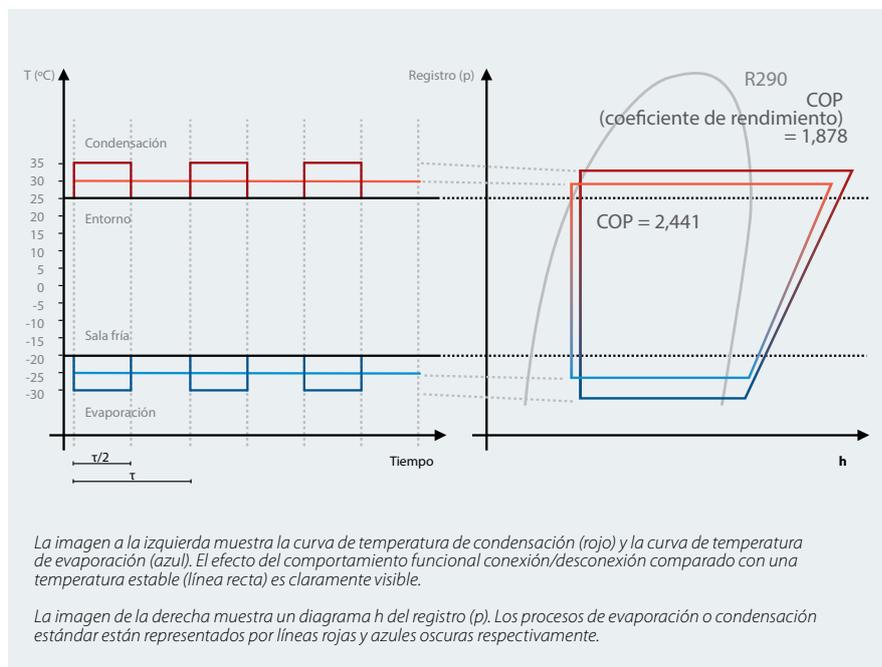
### Bombas en aire acondicionado o sistemas de refrigeración indirecta

- Capacidad de las bombas refrigerantes según la demanda
- Presión y circulación del refrigerante estables
- Control autónomo a través del Convertidor de refrigeración VLT® FC 103
- Funcionamiento desde la señal directa (0/4-20 mA o 0-10 V CC)

### Ventiladores para sistemas de aire acondicionado

- Funcionamiento optimizado de las unidades de tratamiento del aire
- Alto rendimiento
- Flujo de aire según demanda
- Control autónomo a través del convertidor de refrigeración VLT® FC 103
- Funcionamiento desde la señal directa (0/4-20 mA o 0-10 V CC)

En función de la aplicación concreta, el control de velocidad puede dar como resultado un ahorro energético entre un 10 % y hasta un 70 %.



La imagen a la izquierda muestra la curva de temperatura de condensación (rojo) y la curva de temperatura de evaporación (azul). El efecto del comportamiento funcional conexión/desconexión comparado con una temperatura estable (línea recta) es claramente visible.

La imagen de la derecha muestra un diagrama h del registro (p). Los procesos de evaporación o condensación estándar están representados por líneas rojas y azules oscuras respectivamente.

# Controlador de grupo multizona: mayor ahorro energético y funcionamiento estable



Lea el estado del compresor directamente en el display. D = control de velocidad variable, O = Off, R = funcionamiento de red, X = Desactivado

Existe un intervalo de velocidad en la interacción entre el compresor y el convertidor de frecuencia que permite al sistema ahorrar energía. El compresor debería funcionar dentro de este intervalo la mayor parte del tiempo. Si la diferencia entre el rendimiento máximo requerido y el rendimiento medio con carga parcial es demasiado grande, es una buena idea usar una configuración en cascada. En muchos casos, la inversión necesaria de capital, que incluye la conversión del sistema existente, se amortizará rápidamente.

## Sistema en cascada

En un sistema con compresores en cascada, la carga base será gestionada por un compresor con control de velocidad. Si la demanda aumenta, el convertidor de frecuencia pondrá en marcha más compresores, siempre de uno en uno. Por consiguiente, el compresor trabajará, en gran medida, en el punto de rendimiento óptimo, con un control constante que garantiza el funcionamiento del sistema a la máxima eficiencia energética. El control de capacidad sin escalones obtenido elimina la necesidad de utilizar un gran número de compresores de tamaño reducido. Este principio de cascada también se puede aplicar a los ventiladores y bombas que utilizan el convertidor de refrigeración VLT® FC 103.

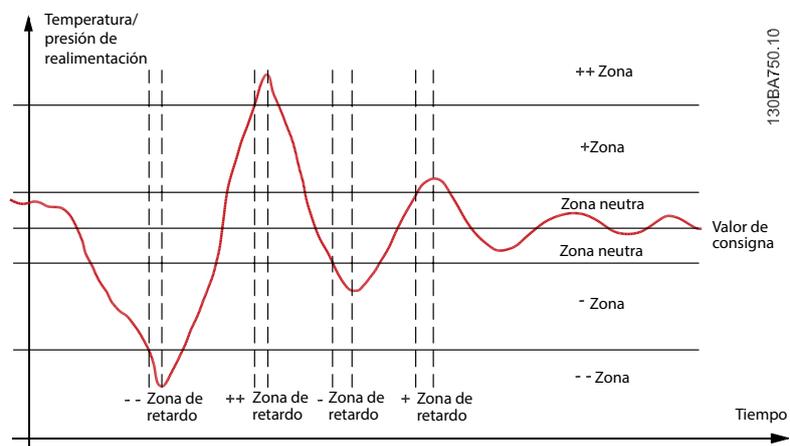
## Controlador de grupo multizona avanzado

- Permite un control en cascada de un grupo de hasta seis compresores
- Se centra en compresores de pistón, tornillo y desplazamiento
- Tres configuraciones de zona evitan una conexión y desconexión por etapas demasiado frecuente
- Estabiliza las presiones y las temperaturas
- Reduce el desgaste de los compresores
- También puede controlar grupos de ventiladores de los condensadores

## Puesta en marcha sencilla

El convertidor de refrigeración VLT® FC 103 ofrece un asistente de configuración que usa términos de refrigeración comunes en vez de un lenguaje informático. Las pruebas de funcionamiento muestran que la facilidad de la programación proporciona a los instaladores y a los técnicos de mantenimiento una mayor comodidad y seguridad, haciendo que su trabajo sea más sencillo y rápido.

Asimismo, el menú asistente ayuda a los ingenieros de puesta en marcha en el caso de que surja cualquier problema. El menú ayudará al ingeniero a localizar la avería y ofrece «soluciones rápidas» para arreglar y poner en marcha el convertidor de frecuencia en el caso de que surja un problema.



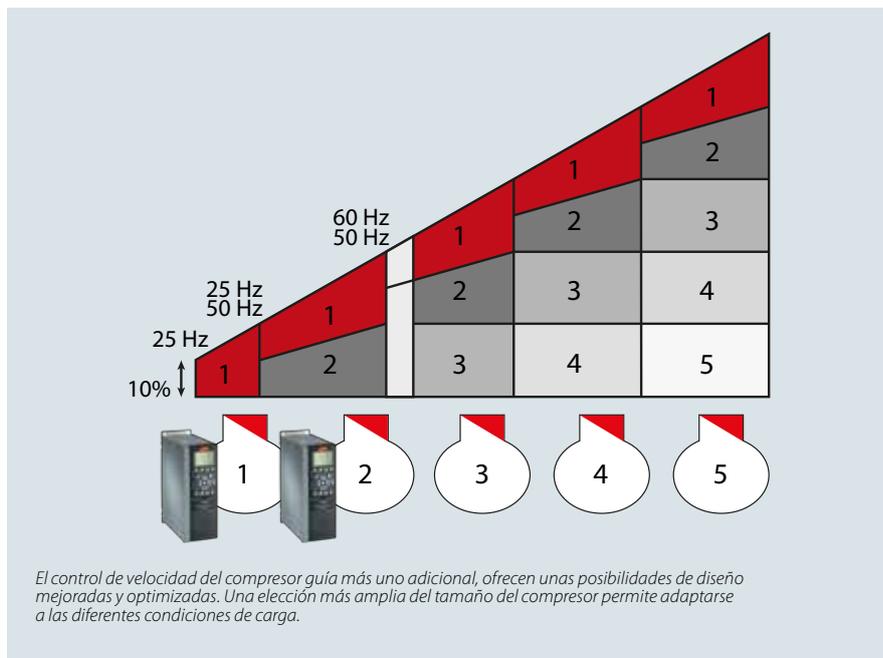
Rápida y fácil puesta en marcha con el display del convertidor de frecuencia. El asistente que aparece la primera vez que se conecta el dispositivo guía al usuario a través de los ajustes necesarios.

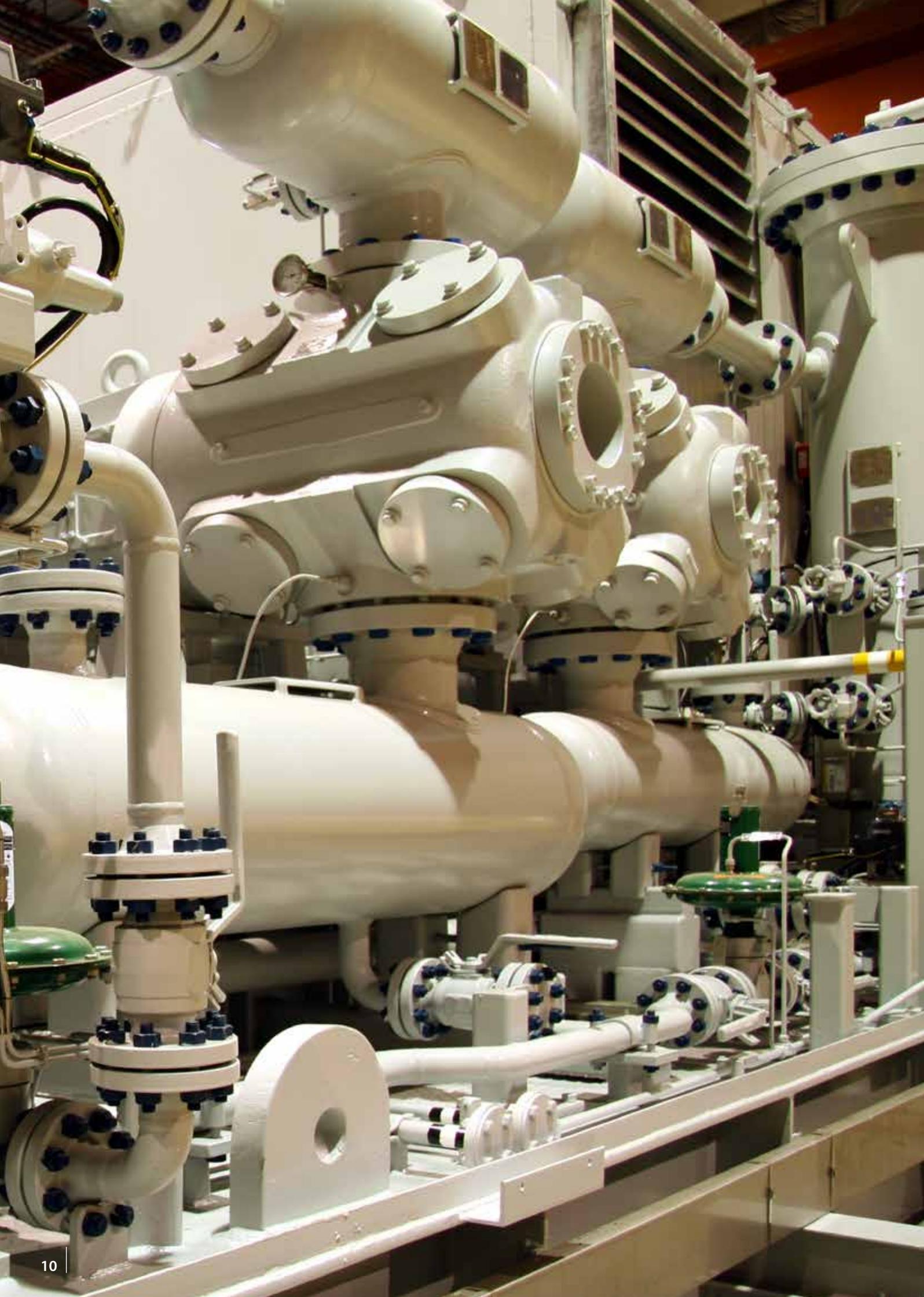
El usuario solo tiene que pasar del control externo al interno. En caso necesario, el asistente se puede volver a activar desde el menú rápido. La configuración de los parámetros necesarios es más fácil con el asistente del VLT® Motion Control Tool MCT 10 software.

Durante su funcionamiento, el FC 103 mostrará el estado del compresor en el display del convertidor de frecuencia y registrará el tiempo de funcionamiento del compresor y el número de arranques.

### Costes de mantenimiento reducidos

El desgaste mecánico se reduce automáticamente por el hecho de que solo funcionan los compresores que realmente se necesitan. Esto permite que aumenten los intervalos de mantenimiento. El usuario podrá configurar la rotación de los compresores alimentados por la red para garantizar que todos alcancen un número de horas de funcionamiento similar.





# Funciones exclusivas para compresores

**El convertidor de refrigeración VLT® FC 103 está diseñado para hacer funcionar los compresores de pistón, de desplazamiento, de tornillo y centrífugos. El control de velocidad variable permite que la capacidad de refrigeración de un compresor se adapte exactamente a la demanda.**

## Control diurno/nocturno

Normalmente, los compresores funcionan con diferentes valores de consigna en función de la hora del día. A su vez, esto deriva en diferentes velocidades del ventilador de evaporación y permite un consumo reducido de energía. Esta función se puede programar fácilmente con el control diurno/nocturno.

## Zona neutra

El FC 103 sigue controlando los compresores de velocidad fija en situaciones en las que el compresor de velocidad variable falla. La zona neutra es una situación de fallos ajustada por el parámetro especial «Velocidad fija en zona neutra». Este parámetro brinda la oportunidad de tener menos arranques al expandir la zona neutra y aumentar la duración del funcionamiento seguro, incluso en situaciones difíciles.

## Gestión de retorno de aceite

Si los compresores funcionan a baja velocidad durante periodos de tiempo prolongados, el aceite de lubricación acabará llegando al refrigerante y a los conductos. La falta de aceite en el cárter provoca una lubricación insuficiente. La gestión integrada del retorno de aceite en el FC 103 garantiza el retorno del aceite al cárter, lo que mejora considerablemente la fiabilidad del sistema. La función de gestión del aceite aumenta la velocidad del compresor hasta alcanzar su valor máximo durante el intervalo de tiempo definido por el usuario y hace retornar el aceite al compresor.

- La función de refuerzo de aceite se activa a intervalos de tiempo fijos.
- También se activa si la velocidad del compresor es inferior a la velocidad nominal durante un periodo de tiempo prolongado.

- Mejora la lubricación y la fiabilidad del sistema

## Supervisión de temperatura de condensación

El convertidor de frecuencia puede supervisar los niveles de alta presión de la «presión de condensación flotante» mediante el uso de sensores de temperatura conectados. Se reduce la velocidad antes de que la presión manométrica alcance un valor crítico. Esto permite un funcionamiento seguro del sistema durante más tiempo, mejorando así la seguridad de los alimentos y el control del proceso.

## Compresor único o en grupo

El usuario tiene la opción de gestionar el sistema con un único compresor grande o usar un controlador de grupo para ejecutar el sistema con distintos compresores pequeños que se activarán al aumentar la demanda de capacidad de refrigeración. Este controlador de grupo integrado puede distribuir uniformemente las horas de funcionamiento entre todos los compresores, manteniendo el desgaste de cada compresor al mínimo, y asegurando que todos los compresores se mantengan en un estado adecuado.

## Entrada directa de la temperatura del evaporador

El usuario puede introducir la temperatura del evaporador deseada de forma directa en el panel de control del FC 103. El convertidor de frecuencia tendrá en cuenta las propiedades del refrigerante. Las tablas de los refrigerantes más comunes se cargan previamente en el convertidor de frecuencia. También se puede personalizar la entrada de los refrigerantes usados en el sistema. Esto simplifica la puesta en servicio.

## Inyección ON

Cuando todos los compresores conectados al FC 103 se paran debido a la falta de un circuito de seguridad, quedará registrado en la unidad del sistema cerrando todas las válvulas conectadas a los controladores del bastidor. Esto ayuda a evitar que el flujo de líquido llegue al compresor cuando el

FC 103 lo ponga de nuevo en marcha. En el momento en el que un compresor vuelva a arrancar, las válvulas se abrirán de nuevo.

## Menos arranques y paradas

El arranque es la fase crítica dentro del funcionamiento del compresor. El FC 103 minimiza el número necesario de arranques y paradas al variar la velocidad del compresor para ajustar la capacidad a la demanda de refrigeración. De este modo, se obtiene el máximo tiempo de funcionamiento y un número mínimo de arranques y paradas. Además, se puede establecer un número máximo de ciclos de arranque y parada en un determinado periodo a través del panel de control.

## Arranques sin carga

Para alargar la vida útil del FC 103, se puede abrir una válvula de descarga de presión para permitir que el compresor arranque de forma rápida sin carga.

## Par de arranque del 135 %

El FC 103 suministra un 135 % de par nominal de arranque durante medio segundo. Con un funcionamiento normal, dispondrá durante 60 segundos del 110 % del par nominal.

## Compresores más pequeños con el mismo pico de carga

El operario podrá configurar el sistema con un compresor más pequeño para un determinado pico de carga. Siempre y cuando el compresor esté diseñado para un funcionamiento con exceso de velocidad, el FC 103 podrá funcionar a un máximo de 90 Hz. Esto permitirá gestionar breves picos de carga sin necesidad de usar un compresor más grande para este propósito.

## Optimización de P0

El FC 103 es compatible con un control LonWorks de ADAP-KOOL® para la optimización de P0.



## Características específicas para condensadoras y evaporadoras

**Su cómodo manejo, inteligencia distribuida y consumo reducido de energía lo hacen especialmente adecuado para su uso en aplicaciones con condensadoras y evaporadoras.**

### La temperatura de condensación flotante optimiza el COP

El convertidor de refrigeración VLT® FC 103 controla de forma inteligente las condensadoras evaporativas o las condensadoras refrigeradas con aire para optimizar el rendimiento de los sistemas de refrigeración (COP) con un menor consumo energético. El convertidor de frecuencia adapta el valor de consigna de la temperatura de condensación cuando desciende la temperatura exterior, reduciendo dicho valor de consigna a un nuevo nivel estable. Esta función proporciona:

- Una mayor capacidad de refrigeración con un menor consumo energético
- La capacidad de funcionar con un menor número de compresores, reduciendo así el desgaste

### Funciones inteligentes

El FC 103 maneja reglas lógicas y entradas desde los sensores, funciones en tiempo real y acciones relacionadas con el tiempo. Esto permite que el FC 103 controle un amplio rango de funciones, incluyendo:

- Funcionamiento en fines de semana y días laborables
- P-PI en cascada para el control de temperatura
- Control de correa

### Control de la resonancia

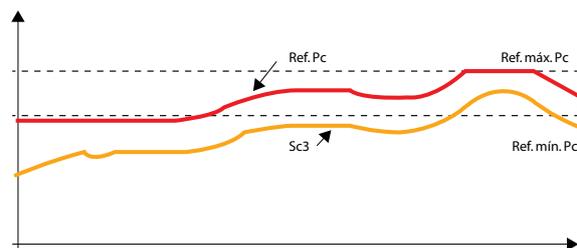
El convertidor de frecuencia se puede ajustar, pulsando unas pocas teclas en el panel de control local, para evitar las bandas de frecuencia en las que los ventiladores conectados crean resonancias en las condensadoras o evaporadoras. Esto reduce la vibración, los ruidos y el desgaste del equipo.

### Ajuste automático de los controladores PI

Gracias a la función de ajuste automático de los controladores PI, el convertidor de frecuencia supervisa las reacciones del sistema a las correcciones efectuadas por el convertidor de frecuencia y aprende de ellas.

### Capacidad aumentada de E/S

Cuando se opera a través de un controlador externo, todos los puntos de E/S del FC 103 están disponibles como E/S remotas para ampliar la capacidad del controlador. Por ejemplo, los sensores de temperatura de la habitación (Pt1000/Ni1000) pueden conectarse directamente.



*El control del valor de consigna de la temperatura de condensación flotante se realiza mediante el variador de refrigeración VLT® FC 103.*

## 4 x Controlador PID

(valores de consigna/realimentación individuales)

- PID para el control de lazo cerrado del motor conectado al convertidor de frecuencia
- 3 PID para el control externo de lazo cerrado del equipo de refrigeración
- Ajuste automático de los 4 lazos PID
- Elimina la necesidad de otros controladores
- Proporciona flexibilidad para el controlador y reduce la carga



# Funciones exclusivas para bombas

El convertidor de refrigeración VLT® FC 103 ofrece un amplio número de funciones específicas para bombas desarrolladas en colaboración con montadores, contratistas y fabricantes de todo el mundo.

## Controlador en cascada de bombas integrado de serie

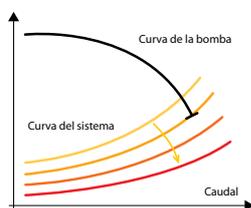
El controlador en cascada de bombas distribuye uniformemente las horas de funcionamiento entre todas las bombas, mantiene el desgaste de las bombas individuales al mínimo y se asegura de que todas las bombas se mantengan en un estado adecuado.

## Fuga o tubería rota

El suministro continuo de líquido se puede garantizar en el caso de que haya una fuga o una tubería rota. Por ejemplo, la sobrecarga se evita reduciendo la velocidad del convertidor de frecuencia, y el suministro se garantiza con un caudal menor.

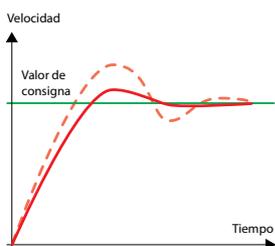
## Modo reposo

En el modo reposo, el convertidor de frecuencia detecta las situaciones de ausencia o escasez de flujo. En lugar de funcionar de forma continuada, el modo reposo incrementa la presión del sistema y, a continuación, se detiene para ahorrar energía. El convertidor arranca automáticamente cuando la presión cae por debajo del valor mínimo establecido.



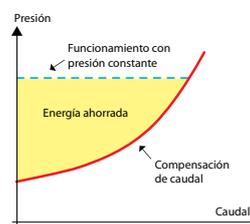
## Protección de bomba seca y final de curva

Esta función está asociada a las situaciones en las que la bomba está funcionando sin crear la presión deseada (por ejemplo, cuando hay una fuga en una tubería). En este caso, el convertidor de frecuencia dispara una alarma, desconecta la bomba o ejecuta otra acción preprogramada.



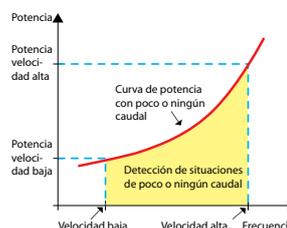
## Ajuste automático de los controladores PI

Gracias a la función de ajuste automático de los controladores PI, el convertidor supervisa las reacciones del sistema a las correcciones efectuadas por el convertidor de frecuencia, aprende de ellas y calcula los valores «P» e «I» para así poder lograr un funcionamiento preciso y estable en el menor tiempo posible. Esto se aplica a todos los controladores PI en los 4 conjuntos de menús de forma individual. Para el arranque, no será necesaria la configuración exacta de P e I, lo que reduce los costes de la puesta en marcha.



## Compensación del caudal

La compensación de flujo proporciona un importante ahorro energético, así como una considerable reducción de los costes de instalación, tanto en sistemas de ventilación como de bombeo. Un sensor de presión montado junto al ventilador o la bomba proporciona una referencia que permite mantener una presión constante en el extremo de descarga del sistema. El convertidor de frecuencia ajusta constantemente la referencia de presión para seguir la curva del sistema.



## Sin caudal/caudal bajo

Una bomba en funcionamiento normalmente consumirá más electricidad cuanto más rápido funcione, de acuerdo a una curva determinada por el diseño de la bomba y de la aplicación. El FC 103 detectará situaciones en las que la bomba funciona de forma rápida, pero sin carga completa. Esto podría indicar que la circulación de agua se ha detenido, que la bomba funciona en seco o que hay una tubería con una fuga.

# Ahorro de energía sistemático con el convertidor de refrigeración VLT®



El convertidor de refrigeración VLT® FC 103 se beneficia de los muchos años de experiencia de Danfoss, tanto en materia de refrigeración como en la tecnología de convertidores de frecuencia. Combina una etapa de potencia energéticamente eficiente con algoritmos de software avanzados. Esta es la única manera de lograr un ahorro potencial de energía.

## Control vectorial VVC+

El FC 103 utiliza el control vectorial VVC+ homologado, que se adapta automáticamente a todas las condiciones de carga y suministra exactamente la tensión correcta al motor.

## Aplicaciones de ventiladores y bombas

Gracias a sus características de carga no lineal, se puede reducir drásticamente el consumo de energía de los ventiladores y bombas mediante el uso de un control de velocidad inteligente. El consumo de energía disminuye con el cubo de reducción en la velocidad.

## Un mayor rendimiento del sistema reduce la disipación de potencia

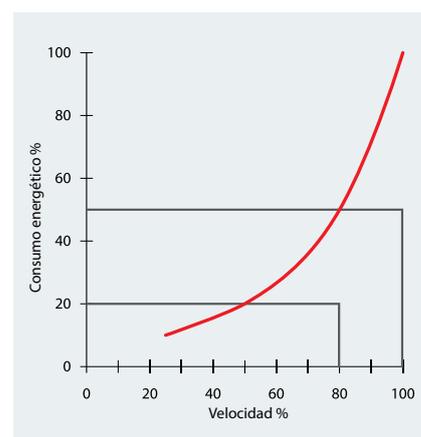
Con un rendimiento eficaz de hasta el 99 % y un factor de potencia superior a 0,9, los convertidores de frecuencia VLT® presentan un comportamiento significativamente mejor que el de otros dispositivos similares. Las pérdidas en los obturadores y filtros ya están permitidos en la clasificación. Esto no solo reduce los costes directos de energía del convertidor de frecuencia en sí, sino que también disminuye los costes de aire acondicionado o elimina el calor adicional.

## Bajo consumo de energía en modo de espera

Los ventiladores de refrigeración con control de velocidad electrónico están diseñados para un bajo consumo de corriente y pueden garantizar un bajo consumo de energía incluso en el modo de espera. Gracias a las cortas fases de puesta en marcha en la conexión, se puede desconectar completamente la etapa de potencia de la red durante los cortes en el funcionamiento.

## Control AEO para equilibrio automático de cargas

La Optimización Automática de Energía (AEO) proporciona un ahorro adicional de hasta el 5 %. Esta función adapta la intensidad de entrada a la carga y velocidad real del motor, y solo suministra la cantidad de energía necesaria para la excitación del motor y el funcionamiento con esta carga. Esto evita pérdidas térmicas adicionales en el motor.



En ventiladores y bombas se puede ahorrar energía hasta el 50 % si se reduce la velocidad del 100 % al 80 %.

# Libre elección de la tecnología del motor Sencilla puesta en marcha y algoritmos para un rendimiento óptimo

Como fabricante independiente de soluciones de convertidor de frecuencia, Danfoss se compromete a crear productos compatibles con todos los tipos de motores usados habitualmente y a promover un desarrollo constante.

Tradicionalmente, los convertidores de frecuencia Danfoss han ofrecido algoritmos de control para un alto rendimiento con motores de inducción estándar y motores de magnetización permanente (PM), y ahora también son compatibles con motores síncronos de reluctancia. Así, Danfoss le ofrece poder combinar la tecnología de su motor favorito, como pueda ser un motor

asíncrono, de magnetización permanente o síncrono de reluctancia, con un convertidor de refrigeración VLT®.

Además, el convertidor de refrigeración VLT® hace que la puesta en marcha sea tan sencilla como si se tratase de un motor de inducción estándar, combinando la facilidad de uso con útiles funciones adicionales como SmartStart y la adaptación automática al motor, midiendo sus características y optimizando los parámetros del motor en consonancia. De este modo, el motor siempre funciona con el máximo rendimiento posible, permitiendo a los usuarios reducir el consumo de energía y limitando los costes.



# Proteje a las personas y al equipo

Para proteger a la gente y al equipo, en prácticamente todas las aplicaciones de refrigeración, el operador del sistema deberá garantizar que los compresores están realmente parados y que no pueden arrancar de nuevo. Esto es importante para evitar el disparo por potencia y que se produzca un vacío en la línea de succión o el evaporador.

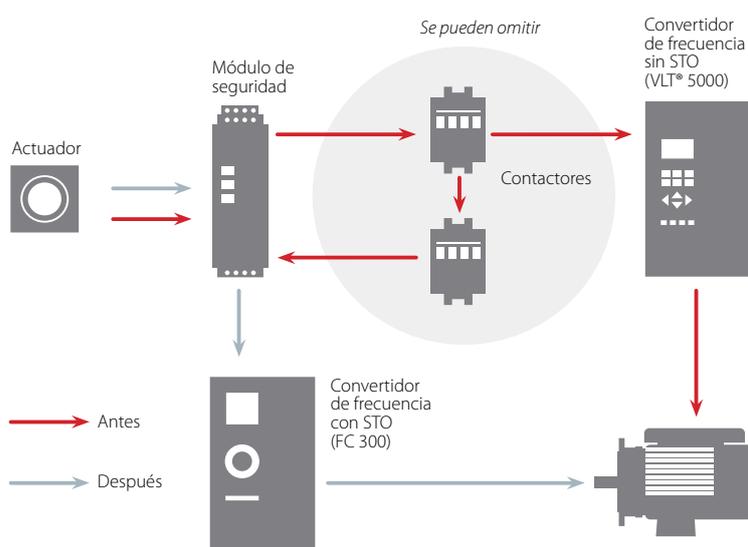
La función de parada segura (conforme a la directiva EN 61800-5-2) del convertidor de refrigeración VLT® FC 103 proporciona la forma más rentable de aplicar esto con fiabilidad. A diferencia de las funciones de software que activan un comando de parada a través de las entradas digitales, aquí la tensión del módulo de salida se activa o desactiva directamente a través de un terminal seguro del convertidor de frecuencia.

Esto reduce el coste de cableado y la funcionalidad integrada en el FC 103 elimina la necesidad de componentes exteriores caros y voluminosos, como contactores y relés, que se utilizan para estos propósitos en soluciones convencionales.

## Puesta en marcha sencilla

Otra ventaja significativa de la función de seguridad integrada en el FC 103 es que se puede activar sin un software

especial o sin procedimientos complicados de configuración. Esto simplifica considerablemente la puesta en marcha, el mantenimiento y el recambio de componentes individuales.



*En instalaciones de seguridad se pueden omitir dos contactores gracias a la funcionalidad de seguridad en el convertidor de refrigeración VLT®.*



### Instalación simplificada

El convertidor de refrigeración VLT® FC 103 elimina la necesidad de equipos especiales de arranque debido a su función integrada de reducción de la intensidad. Ofrece una protección contra sobrecarga del motor y condiciones de temperaturas altas y una funcionalidad de calentamiento del cárter.

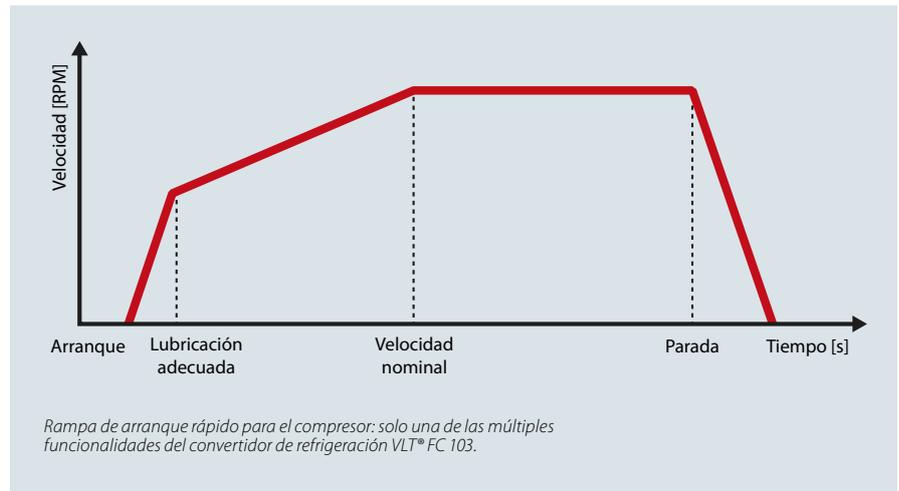
### Suave arranque de los compresores y reducción del desgaste

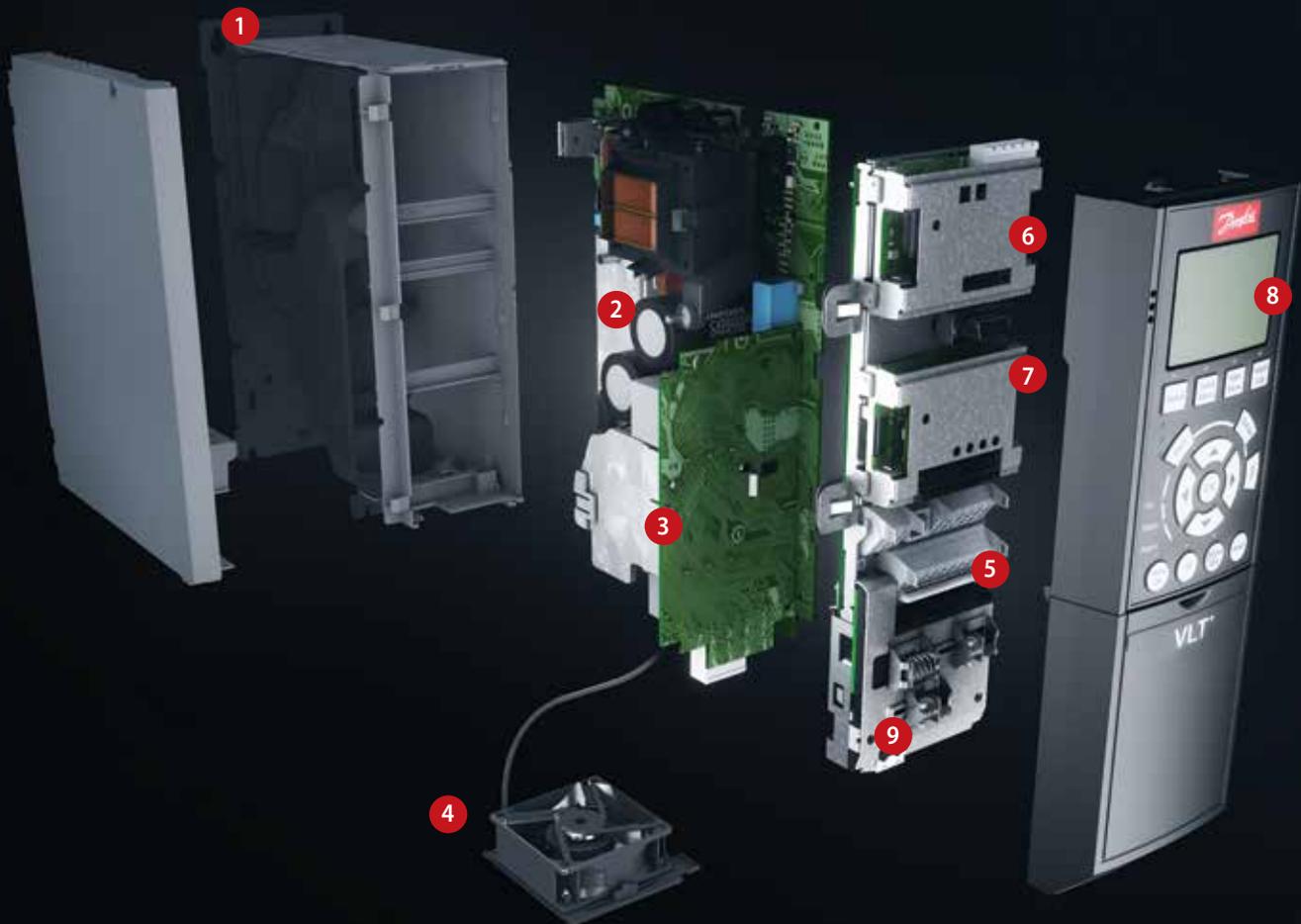
Cuando los compresores arrancan o funcionan a velocidades excesivamente lentas, con frecuencia presentan una lubricación insuficiente. Esto no representa ningún problema si los compresores arrancan directamente desde la red, ya que traspasan rápidamente la zona crítica.

Sin embargo, la teoría muestra una situación diferente con el funcionamiento de velocidad variable: los largos tiempos de rampa significan una aceleración lenta y dan como resultado un funcionamiento prolongado en la zona crítica.

Para evitar de forma eficaz esta fuente potencial de desgaste, el FC 103 proporciona una rampa de arranque individual en el proceso de puesta en marcha cuando se trabaja con un compresor. Una vez que el compresor

haya pasado por la zona crítica y se garantice una lubricación adecuada, cambiará automáticamente a una rampa de arranque más lenta y suave. Naturalmente, la rampa rápida también se activa durante el proceso de parada.





## Simplicidad modular

**Se entrega totalmente montado y probado para satisfacer sus necesidades específicas**

### 1. Protección

La unidad cumple los requisitos para la clase de protección IP 20/Chasis, IP21/Tipo 1, IP54/Tipo 12, IP55/Tipo 12 o IP66/Tipo 4X.

### 2. EMC y efectos de red

Todas las versiones del convertidor de refrigeración VLT® cumplen, de serie, con los límites de EMC B, A1 o A2, de acuerdo con la norma EN 55011. Las bobinas CC estándar integradas garantizan una carga de armónicos baja en la red, de acuerdo con la norma EN 61000-3-12, y aumentan la vida útil de los condensadores de enlace de CC.

### 3. Barnizado protector

Los componentes electrónicos están revestidos de serie según lo indicado en la norma IEC 60721-3-3, clase 3C2. Para entornos exigentes y agresivos, está disponible el barniz indicado en la norma IEC 60721-3-3, clase 3C3.

### 4. Ventilador desmontable

Como la mayoría de los elementos, el ventilador puede desmontarse rápidamente para su limpieza y volverse a montar.

### 5. Terminales de control

Los terminales de presilla de doble conexión mejoran la fiabilidad y facilitan una puesta en marcha y mantenimiento sencillos.

### 6. Opción de bus de campo

Consulte la lista completa de las opciones de bus de campo disponibles en la página 52.

### 7. Controlador de grupo y extensiones de E/S

Controla varios compresores, condensadoras, evaporadoras o bombas. *Consulte también las páginas de la 11 a la 13.*

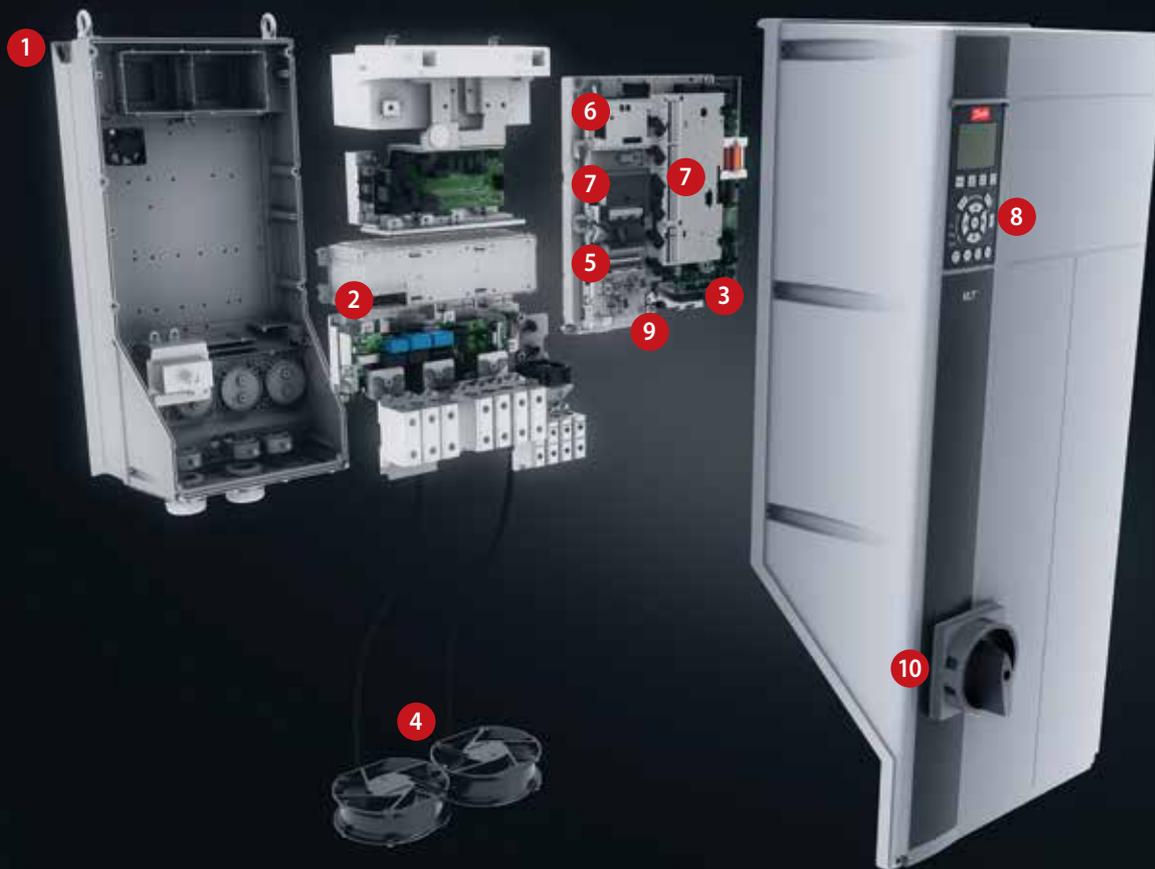
Existe un gran abanico de opciones de E/S tanto montadas de fábrica como mediante actualización.

### 8. Opción de pantalla

El panel de control local desmontable de Danfoss VLT Drives está disponible con varios paquetes de idioma.

Todos los convertidores de frecuencia incluyen el inglés.

Como alternativa, el convertidor de frecuencia puede ponerse en marcha mediante la conexión USB/RS485 integrada o mediante un bus de campo con software de configuración VLT® Motion Control Tool MCT 10.



### 9. Suministro eléctrico externo de 24 V

La alimentación externa de 24 V mantiene el sistema lógico del convertidor de refrigeración VLT® «activo» cuando se retira la red de CA.

### 10. Desconexión de red

El interruptor conmuta la alimentación de red y cuenta con un contacto auxiliar libre utilizable.

### Seguridad

Opcionalmente, el convertidor de refrigeración VLT® se puede suministrar con la función de parada segura, adecuada para la categoría 3, nivel de rendimiento d, conforme a la norma EN 13849-1 y SIL 2 en cumplimiento de las normas IEC 62061/IEC 61508. Esta característica evita el arranque involuntario del convertidor de frecuencia.

### Smart Logic Control (SLC) integrado

El Smart Logic Controller es una forma inteligente de añadir funciones específicas del cliente al convertidor de frecuencia y aumentar las oportunidades de funcionamiento simultáneo del convertidor de frecuencia, el motor y la aplicación.

El controlador realiza un seguimiento de un evento concreto. Cuando se produce un evento, el controlador realiza una acción predefinida y, a continuación, inicia el seguimiento del siguiente evento predefinido. Hay disponibles 20 pasos de eventos y acciones resultantes antes de volver al primer grupo.

Se pueden seleccionar y ejecutar funciones lógicas de forma independiente al control de secuencia. Esto permite que el convertidor de frecuencia controle las variables o los eventos definidos por señal de una manera sencilla y flexible e independientemente del control del motor.



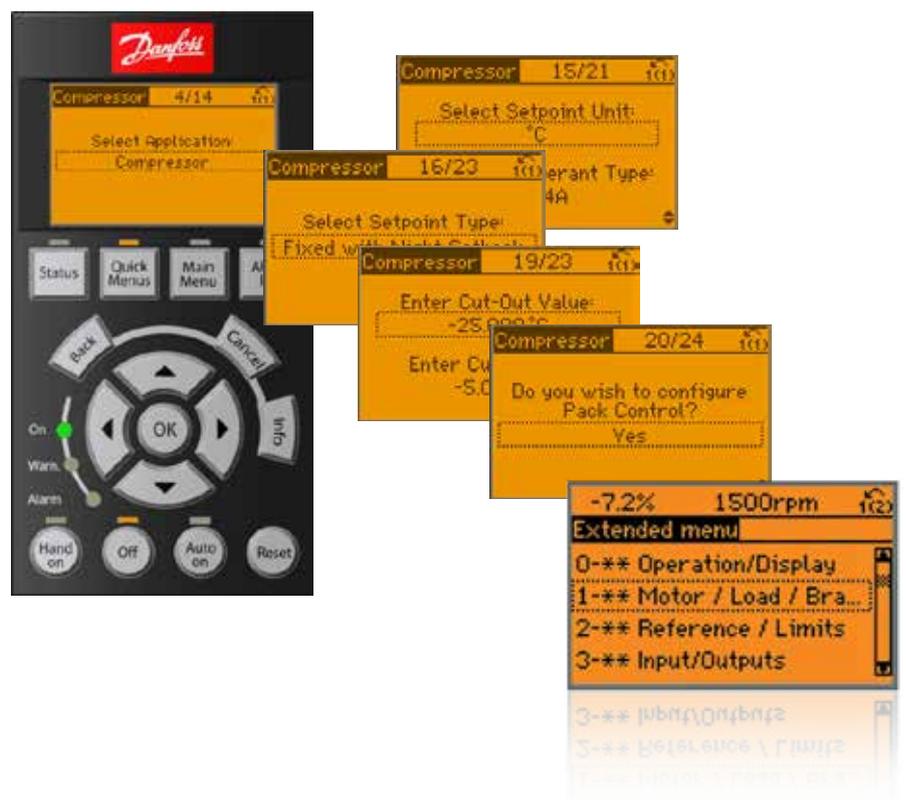
# Configuración intuitiva con la interfaz gráfica

El convertidor de refrigeración VLT® incluye un panel de control local (LCP) intuitivo y conectable durante el funcionamiento para una configuración y ajuste sencillos de los parámetros.

Después de elegir el idioma, navegue individualmente por cada uno de los parámetros de configuración. Alternativamente, puede utilizar un menú rápido predefinido o una guía StartSmart para la configuración específica de la aplicación.

El LCP se puede separar y utilizar para copiar los ajustes a otros convertidores de refrigeración del sistema. También se puede montar de forma remota en el frontal de un panel de control. Esto permite aprovechar al máximo el LCP y eliminar la necesidad de conmutadores e instrumentos adicionales.

Mi menú personal permite el acceso directo a hasta 50 parámetros seleccionables por el usuario.



# Un asistente de configuración eficaz que utiliza el lenguaje de refrigeración

Para poder configurar el convertidor de frecuencia del modo más lógico y eficiente posible, el texto y lenguaje utilizados en el convertidor de frecuencia deben corresponderse con el de los ingenieros e instaladores del sector de la refrigeración.

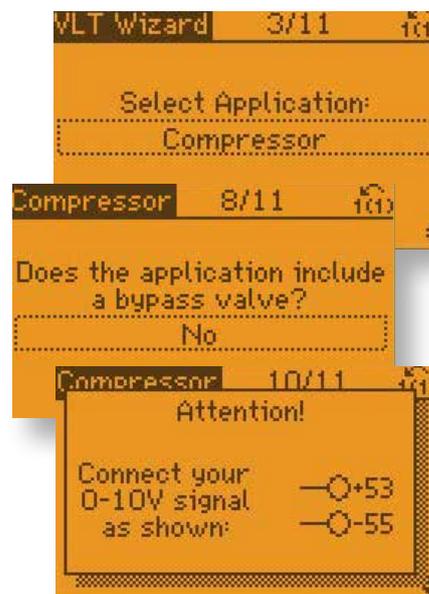
Para que la instalación sea aún más eficaz, el «menú del asistente de configuración» integrado guía al usuario en la puesta en marcha del convertidor de frecuencia de una manera clara y estructurada. Se contemplan las siguientes aplicaciones:

- Control multicompresor
- Ventilador multi condensador, torres de refrigeración / condensación por evaporación
- Bomba y ventilador únicos
- Sistema de bomba

La función se activa en el primer encendido, tras un reinicio de fábrica o desde el menú rápido. Al activar el asistente, el convertidor de frecuencia solicitará la información que necesita para ejecutar la aplicación.

Se le guiará a través de la programación de todos los parámetros importantes, como los datos de motor y las señales de control usadas (incluyendo las instrucciones de conexión). En cada paso dispondrá de una sencilla ayuda al presionar el botón de información del display.

Finalmente, podrá también seleccionar el comienzo de la adaptación automática de motor (AMA). Esta funcionalidad determinará los datos del motor con exactitud y garantizará un funcionamiento resistente y un uso eficiente de la energía en la aplicación.



## VLT® Motion Control Tool

Resultado final: ahorro de dinero

El software gratuito de configuración VLT® Motion Control Tool MCT 10 permite controlar fácilmente los detalles, así como una visión general de los convertidores de frecuencia, ya sean grandes o pequeños. Esta herramienta procesa todos los datos relacionados con los convertidores de frecuencia.

### Interfaz similar al Explorer

El software de la herramienta MCT 10 incluye una interfaz con un diseño y funcionamiento similar al Explorer, para facilitar tanto su uso como el aprendizaje de las funciones.

### Organización del mantenimiento más eficaz

- Ámbito y registro: análisis de los problemas con facilidad
- Lectura de alarmas, advertencias y registro de errores de un vistazo
- Comparar un proyecto guardado con un convertidor de frecuencia conectado

### Puesta en marcha más eficiente

- Fácil manejo del bus de campo, varios convertidores de frecuencia en archivo de proyecto. Permite una organización del mantenimiento más eficaz
- Puesta en marcha sin conexión, en otro lugar
- Guardar / transmitir / enviar proyectos a cualquier lugar

### Basic

- Ámbito y gráfico
- Histórico de alarmas en proyectos archivados
- Acciones temporizadas gráficas, mantenimiento preventivo y controlador básico en cascada
- Soporte de varios buses de campo

### Avanzado

- Número ilimitado de convertidores de frecuencia
- Base de datos del motor
- Registro en tiempo real desde el convertidor de frecuencia

### Modo online y offline

En el modo online, usted trabaja con la configuración real de los convertidores en cuestión. Sus acciones tendrán un efecto inmediato en el rendimiento de los convertidores.

### Conexiones

- USB
- RS485

### Orientado a proyectos

En el modo de proyecto u offline, usted trabaja con los parámetros del convertidor como una configuración «virtual». Esto le permite ajustar todo el sistema antes de implementar los cambios en los convertidores y ponerlos en marcha. En el modo de proyecto, podrá ajustar el sistema incluso antes de instalar los convertidores de frecuencia. Un único comando actualizará todo el sistema. En el caso de un cambio de convertidor de frecuencia, es fácil configurarlo exactamente igual que su predecesor.



# Optimización del rendimiento y protección de la red

## Protección integrada de serie

El convertidor de refrigeración VLT® FC 103 contiene todos los módulos necesarios para cumplir las normas EMC.

Un filtro RFI integrado y escalable reduce al mínimo la interferencia electromagnética y las bobinas del bus CC integradas disminuyen la distorsión armónica en la red de alimentación, de acuerdo con la norma IEC 61000-3-2. Es más, aumentan la vida útil de los condensadores del bus CC y, por lo tanto, también la eficacia general del convertidor de frecuencia.

Las soluciones ahorran espacio en el armario, ya que están integradas en el convertidor de frecuencia de fábrica. Una mitigación EMC eficiente también permite la utilización de cables con secciones transversales menores, que reducen, una vez más, los costes de instalación.

**Los convertidores de refrigeración VLT® de Danfoss están equipados con bobinas de choque de CC que reducen la interferencia de la red eléctrica a un THDi del**

**40%**



### Ampliación de la protección de la red y el motor con soluciones de filtro

Si fuera necesario, la amplia gama de soluciones de Danfoss para la mitigación de armónicos puede ofrecer protección adicional, como por ejemplo:

- VLT® Advanced Harmonic Filter AHF
- VLT® Advanced Active Filter AAF
- Convertidores de frecuencia de 12 pulsos VLT®

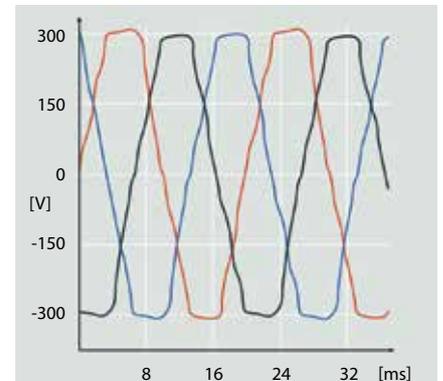
Obtenga protección del motor con:

- VLT® Sine Wave Filter
- VLT® dU/dt Filter
- VLT® Common Mode Filters

Con estas soluciones puede obtener un rendimiento óptimo para su aplicación, incluso en redes débiles o inestables.

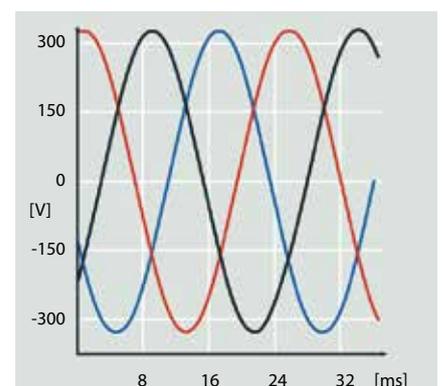
### Utilización de cables de motor de hasta 300 m

El diseño del convertidor de refrigeración VLT® FC 103 lo convierte en una elección perfecta para aplicaciones que requieran cables de motor de gran longitud. Al no necesitar componentes adicionales, el convertidor de frecuencia proporciona un funcionamiento sin problemas con longitudes de cable de hasta 150 m apantallado o 300 m no apantallado. Esto posibilita que el convertidor de frecuencia pueda instalarse en una sala de control central a cierta distancia de la aplicación sin que el rendimiento del motor se vea afectado.



#### Distorsión armónica

Las interferencias eléctricas reducen el rendimiento y pueden producir daños en el equipo.



#### Rendimiento armónico optimizado

Una mitigación de armónicos eficiente protege los componentes electrónicos y aumenta la eficacia.

Estándares de compatibilidad electromagnética		Emisión conducida		
Estándares y requisitos	EN 55011 <i>Los operadores de la instalación deben cumplir con la norma EN 55011</i>	Clase B Entorno doméstico e industria ligera	Clase A, grupo 1 Entorno industrial	Clase A, grupo 2 Entorno industrial
	EN/IEC 61800-3 <i>Los fabricantes de convertidor de frecuencia deben cumplir la norma EN 61800-3</i>	Categoría C1 Primer entorno (doméstico y oficina)	Categoría C2 Primer entorno (doméstico y oficina)	Categoría C3 Segundo entorno
Conformidad FC 103 <sup>1)</sup>		■	■	■

<sup>1)</sup> Para obtener más detalles, consulte la Guía de Diseño del convertidor de refrigeración VLT®  
<sup>1)</sup> La conformidad con las clases EMC mencionadas depende del filtro seleccionado

## Efectos adversos de los armónicos

- Limitaciones en el suministro y en la utilización de la red
- Mayor calentamiento del transformador, el motor y el cableado
- Reducción de la vida útil del equipo
- Costosos periodos de inactividad del equipo
- Mal funcionamiento del sistema de control
- Par de motor reducido y pulsante
- Ruido audible

## Soluciones para la mitigación de armónicos

**La tensión de red suministrada por las compañías eléctricas a los hogares, empresas e industrias debería ser una tensión sinusoidal uniforme con amplitud y frecuencia constantes.**

Esta situación ideal no se encuentra ya en ninguna red de alimentación por causa de los armónicos. La razón principal es que los consumidores toman corriente no sinusoidal de la red o tienen una característica no lineal, como por ejemplo, tubos fluorescentes, atenuadores de luz, bombillas de bajo consumo y convertidores de frecuencia.

A causa del constante aumento del uso de cargas no lineales, las desviaciones son cada vez más graves. Un suministro eléctrico irregular influye en el rendimiento y funcionamiento de los equipos eléctricos, de modo que los motores, convertidores de frecuencia y transformadores deben tener una clasificación más alta para mantener un funcionamiento correcto.

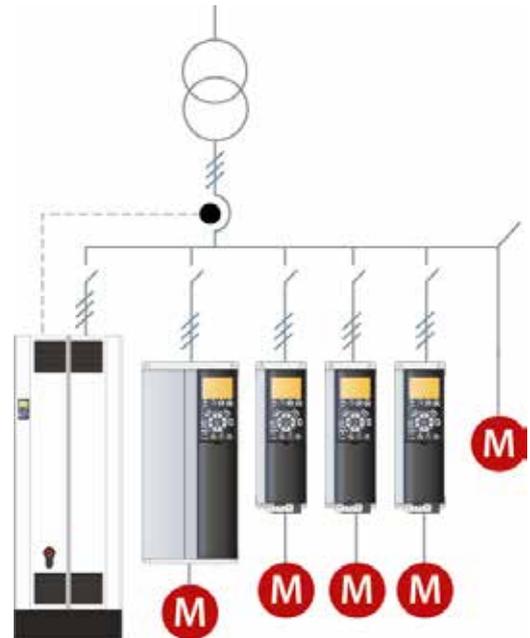


## VLT® Advanced Active Filter AAF 006

Los filtros activos avanzados VLT® identifican la distorsión de armónicos a partir de las cargas no lineales e inyectan armónicos de fase inversa e intensidades de corriente reactivas en la línea de CA para anular la distorsión, de forma que se obtienen niveles de distorsión del 5 % THvD como máximo. Se restaura la forma de onda sinusoidal óptima de la corriente de alimentación CA y el factor de potencia del sistema se restablece a 1.

Los filtros activos avanzados siguen los mismos principios de diseño que todos nuestros demás convertidores. La plataforma modular proporciona un alto rendimiento energético, un funcionamiento intuitivo, una eficaz refrigeración y altas clasificaciones de protección.

VLT® Advanced Active Filter AAF 006  
Rango de tensión: 380-480 V  
Gama de corriente correctiva: 190-400 A

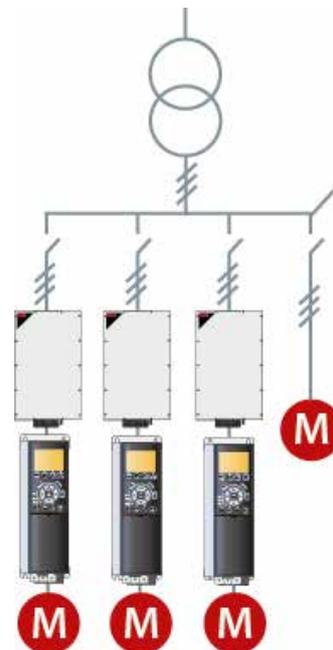


## VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/010

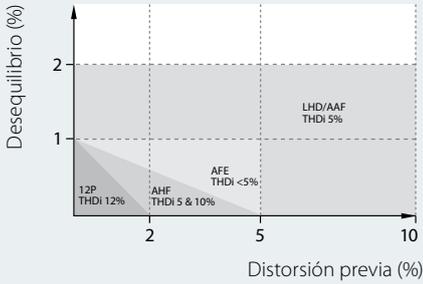
Los filtros armónicos de Danfoss AHF 005/010 han sido diseñados especialmente para conectarse junto a un convertidor de frecuencia VLT® y asegurar que la distorsión de corriente armónica devuelta a la red eléctrica se reduzca al mínimo.

Puede usarse un mismo filtro para varios convertidores de frecuencia, de manera que los propietarios puedan reducir los costes del sistema. Una puesta en marcha sencilla ahorra costes de instalación y el diseño sin mantenimiento del filtro elimina costes de funcionamiento de las unidades.

VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005 (5% THiD)  
VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 010 (10% THiD)  
Rango de tensión: 380-690 V  
Gama de intensidad del filtro: 10-480 A

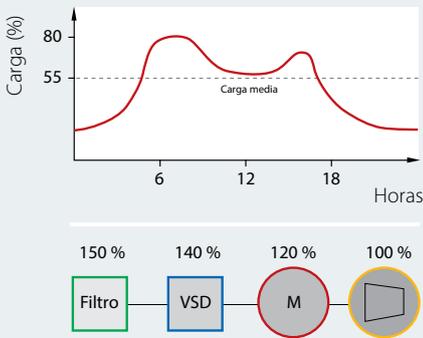


# Mitigación rentable



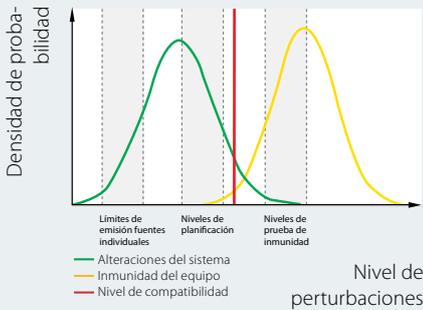
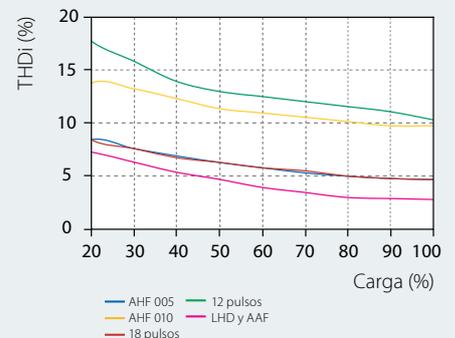
## Desequilibrio y distorsión previa

El rendimiento de la mitigación de armónicos de las distintas soluciones depende de la calidad de la red. Cuanto más alto sea el desequilibrio y la distorsión previa, más armónicos tendrá que suprimir el equipo. El gráfico muestra a que nivel de distorsión previa y desequilibrio puede mantener cada tecnología su rendimiento THDi garantizado.



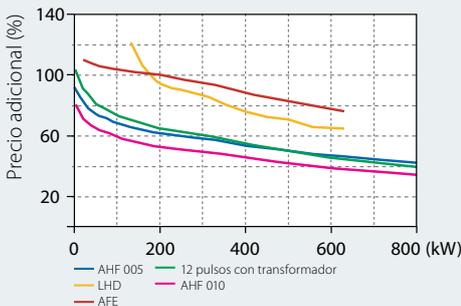
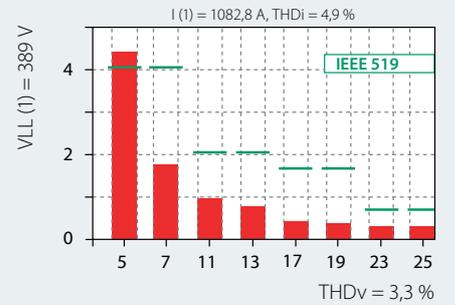
## Sobredimensionamiento

Todos los datos del filtro publicados se dan para el 100 % de la carga pero los filtros no suelen funcionar a plena carga debido al sobredimensionamiento y al perfil de carga. Los equipos de mitigación de serie se deben calibrar siempre para la corriente máxima, pero tenga en cuenta la duración del funcionamiento con carga parcial y evalúe los diferentes tipos de filtros en consonancia. El sobredimensionamiento produce un limitado rendimiento de mitigación y genera altos costes de funcionamiento. Además, es una pérdida de dinero.



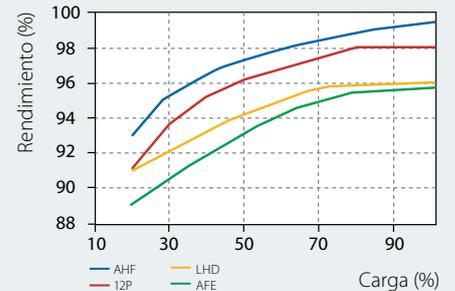
## Conformidad con las normas

Mantener la inmunidad del equipo más alta que la distorsión del sistema garantiza un funcionamiento sin problemas. La mayoría de las normas fijan restricciones a la distorsión de la tensión total conforme a un nivel planificado, a menudo situado entre el 5 % y el 8 %. En la mayoría de los casos, la inmunidad del equipo es muy superior: para convertidores de frecuencia, entre el 15 y el 20 %. Sin embargo, esto influye de forma adversa en la vida útil del producto.



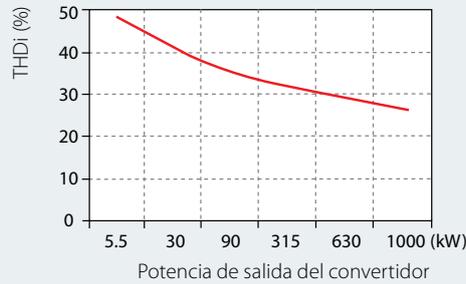
## Potencia frente a costes iniciales

Comparadas con el convertidor de frecuencia, las diferentes soluciones tienen distintos precios adicionales en función del nivel de potencia. Las soluciones pasivas ofrecen en general el menor coste inicial y en la medida en que aumente la complejidad de las soluciones, así lo hará el precio.



### Impedancia del sistema

Como ejemplo, un convertidor FC 103 de 400 kW sobre un transformador de 1000 kVA con una impedancia del 5 % genera ~5 % THDv (distorsión de tensión armónica total) en condiciones ideales de red, mientras que el mismo convertidor sobre un transformador de 1000 kVA y el 8 % de impedancia genera un THDv un 50 % mayor, en concreto del 7,5 %.

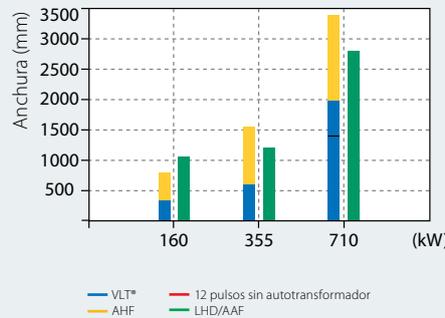


### Distorsión armónica total

Cada convertidor genera su propia distorsión de corriente armónica total (THDi), que depende de las condiciones de la red. Cuanto más grande sea el convertidor con relación al transformador, más pequeña será la THDi.

### Rendimiento de armónicos

Cada tecnología de mitigación de armónicos tiene su propia característica de THDi, que depende de la carga. Estas características se ajustan para condiciones ideales de la red sin distorsión previa y con fases equilibradas. Las variaciones que aquí se produzcan generarán mayores valores de THDi.



### Espacio de pared

En muchas aplicaciones, la cantidad de espacio de pared disponible es limitada y este deberá utilizarse en la mayor medida posible. Basadas en diferentes tecnologías, cada una de las diversas soluciones armónicas tiene un tamaño y una relación de potencia óptimos.

### Aplicar las normas

Para definir si la contaminación armónica de una determinada aplicación o red supera o no una norma específica, se debe realizar toda una serie de cálculos complejos. El software gratuito MCT 31 de cálculo de armónicos de Danfoss le permite hacerlo de una manera sencilla y en menos tiempo.

### Rendimiento del sistema

Los costes de explotación se definen principalmente en función del rendimiento global del sistema. Este depende de los productos individuales, de los factores de potencia reales y de los rendimientos. Las soluciones activas suelen mantener el factor de potencia real con independencia de la carga y de las variaciones de la red. Por otro lado, las soluciones activas son menos eficientes que las soluciones pasivas.

# Gran fiabilidad en cualquier entorno



Los convertidores de refrigeración VLT® FC 103 cuentan con cuerpos traseros fabricados en fósforo de manganeso. Los convertidores de frecuencia con protección IP 66/Tipo 4X se pueden instalar en entornos exigentes.

El aire de refrigeración se mantiene fuera del dispositivo para evitar cualquier contaminación de los sistemas electrónicos. Las superficies son suaves y se limpian fácilmente.

La serie IP55/66, Tipo 4X está diseñada para un fácil acceso y una instalación en menos tiempo.

Además, todos los componentes, como los filtros EMC para cumplimiento de la norma EN 55011, clase A1/B, así como las bobinas de CC, están protegidos en el interior del controlador.

Debido a la integración de alta densidad, los compactos alojamientos de los convertidores de frecuencia de refrigeración VLT® son significativamente más pequeños cuando se comparan con otros dispositivos con el mismo rendimiento.

Los cables de alimentación y de motor se pasan de forma segura por pasacables situados en la placa de la base.



*El convertidor de refrigeración VLT® también está disponible con una opción de interruptor de red. El interruptor conmuta la alimentación de red y cuenta con un contacto auxiliar libre utilizable.*



*Un conector USB externo y estanco conectado a la tarjeta de control en el interior de las protecciones IP 55/66 facilita el acceso mediante USB.*



# El convertidor de refrigeración VLT® FC 103: optimizado para su instalación en paneles

## Protecciones IP20/UL, TIPO 1

La funcionalidad satisface todos los requisitos incluso para aplicaciones con un nivel de sobrecarga alta, cables de motor largos y temperaturas ambiente de hasta 50 °C (55 °C con reducción de potencia).

### Diseño optimizado

La tecnología de refrigeración inteligente y de rendimiento optimizado hace posible un diseño compacto y de fácil mantenimiento. Los equipos complementarios, como los filtros de EMC, supresión de armónicos y módulos de frenado, se integran en la protección.

### Ahorro de tiempo en la instalación

La serie de alojamiento IP20/UL, TIPO 1 está diseñada para un fácil acceso y una instalación en menos tiempo.

Se puede acceder fácilmente a los puntos de fijación mecánica desde la parte delantera, incluso con herramientas automáticas.

Todos los terminales tienen las dimensiones suficientes y están claramente marcados. Solo tienen que aflojarse unos pocos tornillos para acceder a los terminales.

Se incluyen los accesorios para la unión de cables apantallados. Las protecciones compactas son más fáciles de instalar. Esto es especialmente importante en instalaciones existentes con una accesibilidad limitada. Tiene a su disposición una amplia gama de opciones y accesorios, que le servirán para optimizar el convertidor de frecuencia para la aplicación correspondiente.



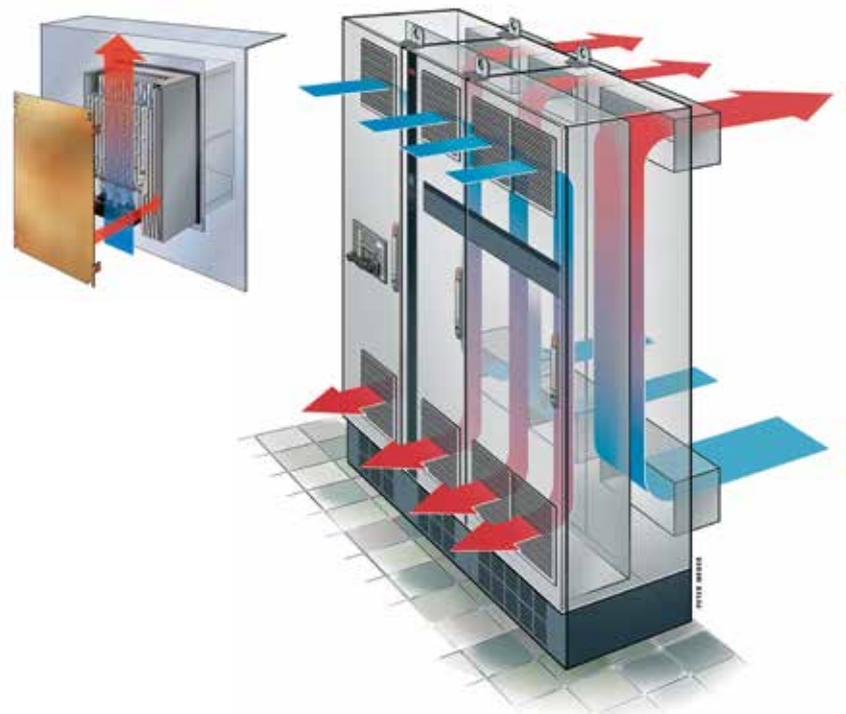
## Gestión inteligente del calor: métodos de refrigeración para mayores beneficios

Una separación total entre el aire de refrigeración y los sistemas electrónicos protege los sistemas electrónicos y permite instalaciones en las que el calor se elimina desde el exterior de los alojamientos.

Con los convertidores de refrigeración VLT® FC 103, hay disponible un kit de disipador térmico para el montaje del convertidor de frecuencia en la placa posterior de un alojamiento, que separa el flujo de aire del disipador térmico del sistema electrónico.

La eliminación del flujo de aire sobre los sistemas electrónicos aumenta la vida útil del convertidor de frecuencia, ya que evita los elementos contaminantes en el convertidor de frecuencia.

La refrigeración del canal posterior minimiza la pérdida de rendimiento energético, lo que supone una gran ventaja para los convertidores de alta frecuencia.





## Compatible con los buses de campo más habituales

### Mayor productividad

Gracias a la gama de opciones de bus de campo, el convertidor de refrigeración VLT® FC 103 se puede conectar fácilmente al sistema de bus de campo que usted elija. Esto hace que el convertidor de refrigeración VLT® sea una solución preparada para el futuro, que puede ampliarse y actualizarse fácilmente si sus necesidades cambian.

Consulte la lista completa de buses de campo en la página 52.

Las opciones de bus de campo de Danfoss también se pueden instalar como una solución plug and play en una fase posterior, en caso de que el diseño de producción exija una nueva plataforma de comunicación. De esta forma, puede estar seguro de que podrá optimizar su planta sin verse obligado a sustituir su sistema actual de convertidores de frecuencia.

### Descarga de controladores para una integración sencilla del PLC

La integración de un convertidor de frecuencia en un sistema de bus existente puede resultar complicada y llevar mucho tiempo. Para hacer que este proceso sea más sencillo y eficiente, Danfoss proporciona todos los controladores de bus de campo e instrucciones necesarios, que pueden descargarse de forma gratuita desde el sitio web de Danfoss.

Tras la instalación, los parámetros de bus (normalmente solo algunos) se pueden configurar directamente en el convertidor de frecuencia VLT® mediante el panel de control local, el VLT® MCT 10 o el mismo bus de campo.



A photograph showing several fresh fish, likely salmon or trout, resting on a bed of crushed ice. The fish are arranged in a slightly overlapping manner, with their heads pointing towards the left. The ice is clear and chunky, surrounding the fish. The lighting is bright, highlighting the silvery scales and the vibrant colors of the fish's heads.

Experiencia de refrigeración demostrada



### Sabharwal Food Industries (Pvt) Ltd., India

Sabharwal Food Industries (Pvt) Ltdm, ubicada cerca de Delhi, ofrece sistemas completos para el almacenamiento en frío de alimentos frescos congelados y para alimentos procesados con sistemas de refrigeración que utilizan los convertidores de refrigeración VLT® FC 103 para obtener un rendimiento óptimo y un mayor ahorro de energía.

Los convertidores de refrigeración VLT® FC 103 se aplican en compresores de hélice y ventiladores de evaporadoras.



### El estadio de hielo de Helsinki (Finlandia)

El estadio de hielo de Helsinki se inauguró en 1966, siendo el estadio de hielo más antiguo de Helsinki. Tiene una capacidad para 8120 espectadores. El partido de hockey inaugural de 1967 lo presenciaron 11 000 espectadores.

Además de partidos de hockey, en el estadio se celebran exhibiciones, conciertos y otros eventos deportivos. Los convertidores VLT® proporcionan la refrigeración.



### Sainsbury, Reino Unido

Las tiendas de Sainsbury, una de las cadenas líderes de supermercados en el Reino Unido, tienen como compromiso alcanzar sus objetivos de emisiones de CO2 con la ayuda de los controladores electrónicos y controles de refrigeración asociados de Danfoss VLT Drives.



Los convertidores de frecuencia VLT® se utilizan para mantener una temperatura correcta y constante en los contenedores Maersk. Un diseño compacto, elevada eficacia, extrema fiabilidad y una función de refrigeración especializada son necesarias para que los convertidores de frecuencia puedan funcionar con los contenedores de refrigeración en el mar, trenes y camiones por todo el mundo. La calidad de la carga depende de ello.

Contenedores Maersk (Dinamarca)



### Corman (Bélgica)

Situada a dos pasos de la famosa presa Gileppe (Bélgica), la sociedad limitada Corman está especializada en una amplia gama de grasas lácteas anhidras, mantequilla concentrada y mantequillas adaptadas técnicamente a las necesidades del sector agrícola y alimentario

La instalación de convertidores de frecuencia VLT® demostró ser la mejor forma de reducir los costes de funcionamiento y de atender con mayor eficacia las necesidades de cambio en las líneas de producción.



### Grupo Versacold (Canadá)

El grupo Versacold gestiona aproximadamente 24 almacenes grandes de refrigeración e instalaciones de distribución en toda Canadá y el noroeste del Pacífico (Estados Unidos).

Los almacenes tienen un sistema de refrigeración con convertidores de frecuencia VLT® y proporcionan almacenamiento para una gran variedad de cadenas de venta al por mayor y al por menor de productos de alimentación. Asimismo, contribuyen a mejorar la calidad de vida de las grandes zonas metropolitanas y de los pequeños pueblos en toda Norteamérica.



### Grupo Bimbo, S.A.B. de C.V., México

El Grupo Bimbo, S.A.B. de C.V. es la mayor empresa de productos de panadería de la capital mexicana, con actividad en América, Asia y Europa.

La empresa ha utilizado y confiado en los productos Danfoss durante mucho tiempo. En la planta de Hazpan en México, Bimbo utilizó un convertidor de frecuencia VLT® para controlar un compresor de refrigeración de amonio de 200 kW. La inversión quedó amortizada en dos años.



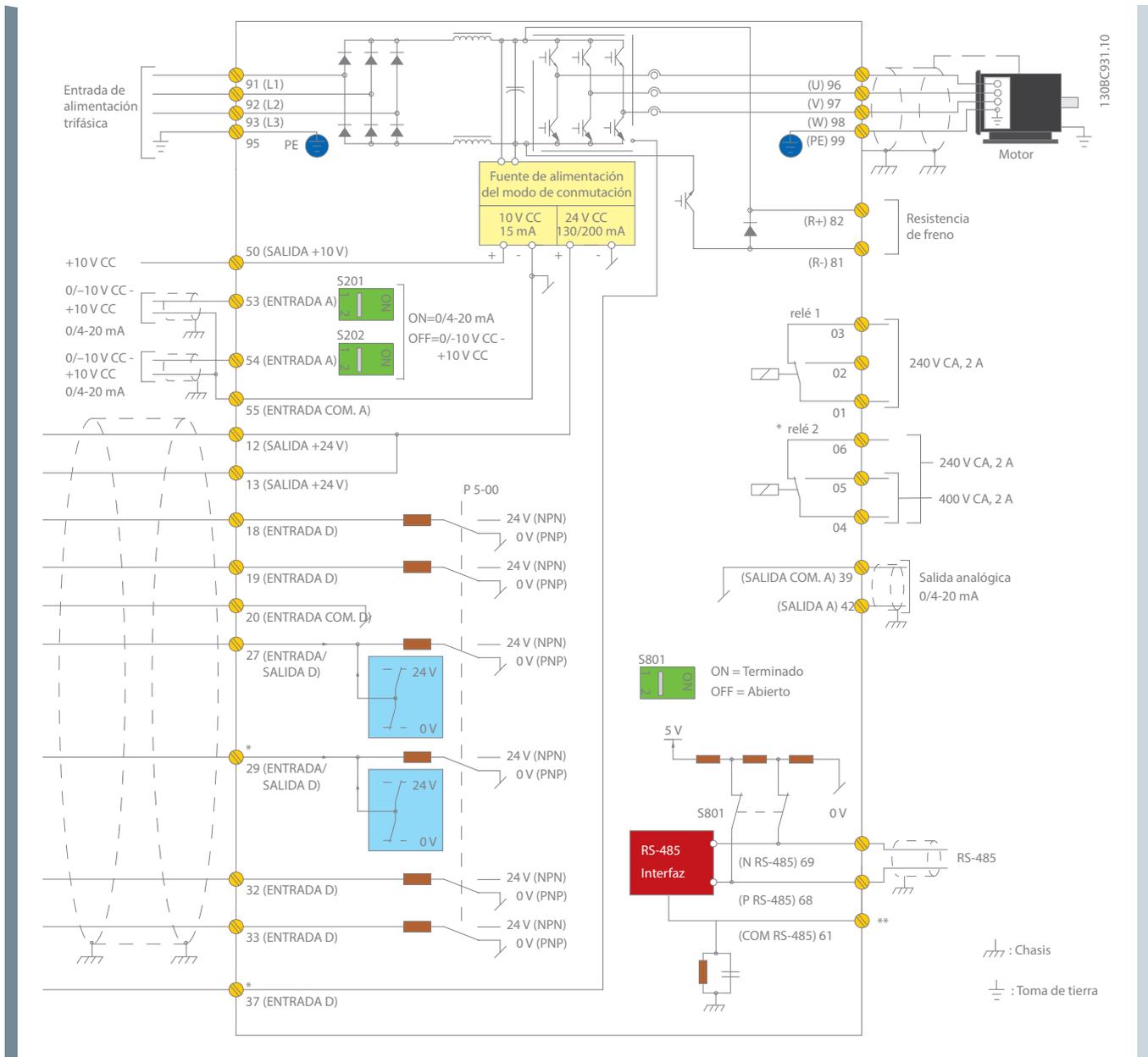
### Fábrica de cerveza CUB Yatala (Australia)

La fábrica de cerveza Carlton & United Breweries' Yatala, en Queensland (norte de Australia), presume de tener las mejores cifras del mundo en consumo de kWh por hectólitro después de haber realizado una importante reforma de su planta de refrigeración de salmuera.

El sistema de refrigeración de los convertidores de frecuencia VLT® permite que la capacidad del compresor y la bomba puedan modularse de acuerdo con la demanda de la planta para la salmuera refrigerante.

# Ejemplo de conexión

Los números representan los terminales del convertidor de frecuencia



Este diagrama muestra una instalación típica del convertidor de refrigeración VLT®. La alimentación se conecta a los terminales 91 (L1), 92 (L2) y 93 (L3) y el motor se conecta al 96 (U), 97 (V) y 98 (W).

Los terminales 88 y 89 se utilizan para la función de carga compartida entre los convertidores de frecuencia. Las entradas analógicas se pueden conectar a los terminales 53 (V o mA) y 54 (V o mA).

Estas entradas se pueden configurar como entradas de referencia, retroalimentación o termistor.

Hay 6 entradas digitales, que se conectarán a los terminales 18, 19, 27, 29, 32 y 33. Los dos terminales de entrada/salida digitales (27 y 29) se pueden configurar como salidas digitales para mostrar el estado actual o advertencias, o se pueden usar como señal de referencia de pulsos.

La salida analógica del terminal 42 puede mostrar los valores de proceso, tales como  $0-I_{m\acute{a}x}$ .

En la interfaz RS-485 de los terminales 68 (P+) y 69 (N-), el convertidor de frecuencia se puede controlar y monitorizar por medio de comunicación serie.

# Datos técnicos del convertidor de refrigeración VLT®

## Unidad básica sin extensiones

Alimentación principal (L1, L2, L3)	
Tensión de alimentación	3 x 200 – 240 V CA.....1,1 – 45 kW 3 x 380 – 480 V CA.....1,1 – 450 kW 3 x 525 – 600 V CA.....1,1 – 90 kW 3 x 525 – 690 V CA.....75 – 630 kW
Frecuencia de alimentación	50/60 Hz
Factor de potencia de desplazamiento (cos φ) prácticamente uno	> 0,98
Factor de potencia real (λ)	≥ 0,9
Conmutación en la alimentación de entrada L1, L2 y L3	1-2 veces/minuto
Perturbación de armónicos	Cumple con los requisitos de la normativa EN 61000-3-12

Datos de salida (U, V y W)	
Tensión de salida	0-100 % de la tensión de alimentación
Frecuencia de salida (depende de la potencia)	0-590 Hz
Interruptor en la salida	Ilimitada
Tiempos de rampa	0,1 – 3600 s

Entradas digitales	
Entradas digitales programables	6*
Intercambiable a salida digital	2 (terminal 27, 29)
Lógica	PNP o NPN
Nivel de tensión	0-24 V CC
Tensión máxima de entrada	28 V CC
Resistencia de entrada, Ri	Aprox. 4 kΩ
Intervalo de exploración	5 ms

\* Dos de las entradas se pueden utilizar como salidas digitales.

Entradas analógicas	
Entradas analógicas	2
Modos	Tensión o intensidad
Nivel de tensión	De 0 a +10 V (escalable)
Nivel de intensidad	De 0/4 a 20 mA (escalable)
Precisión de las entradas analógicas	Error máx.: un 0,5 % de la escala completa

Entradas de pulsos	
Entradas de pulsos programables	2*
Nivel de tensión	De 0 a 24 V CC (lógica positiva PNP)
Precisión de la entrada de pulsos (0,1 - 1 kHz)	Error máx.: un 0,1 % de la escala completa

\* Dos de las entradas digitales se pueden utilizar para entrada de pulsos.

Salidas digitales	
Salidas digitales / de pulsos programables	2
Nivel de tensión en la salida digital / salida de frecuencia	0-24 V CC
Máx. intensidad de salida (receptor u origen)	40 mA
Frecuencia de salida máxima en la salida de frecuencia	De 0 a 32 kHz
Precisión en la salida de frecuencia	Error máx.: un 0,1 % de la escala completa

Salidas analógicas	
Salidas analógicas programables	1
Rango de intensidad en la salida analógica	0/4-20 mA
Máx. carga común en la salida analógica (abrazadera 30)	500 Ω
Precisión en la salida analógica	Error máx.: 1 % de la escala completa

Tarjeta de control	
Interfaz USB	1,1 (velocidad máxima)
Conector USB	Tipo «B»
Interfaz RS485	Hasta 115 kilobaudios
Máx. carga (10 V)	15 mA
Máx. carga (24 V)	200 mA

Salida de relé	
Salidas de relé programables	2
Carga máx. del terminal (CA) en   1-3 (NC), 1-2 (NA), 4-6 (NC) tarjeta de potencia	240 V CA, 2 A
Carga máx. del terminal (CA) en 4-5 (NA) tarjeta de potencia	400 V CA, 2 A
Carga mínima en terminal 1-3 (NC), 1-2 (NA), 4-6 (NC), 4-5 (NA) tarjeta de potencia	24 V CC 10 mA, 24 V CA 20 mA

Entorno/Externo	
Protección	IP: 00/20/21/54/55/66 UL tipo: Chasis/1/12/4x Exteriores
Prueba de vibración	1,0 g (protecciones D, E y F: 0,7 g)
Humedad relativa máx.	5%-95 % (IEC 721-3-3; clase 3K3 (sin condensación) durante el funcionamiento)
Temperatura ambiente	Hasta 55 °C (50 °C sin reducción de potencia; bastidor D, 45 °C)
Aislamiento galvánico de todos	los suministros de E/S según PELV
Entorno agresivo	Diseñado para revestimiento / sin revestimiento 3C3/3C2 (IEC 60721-3-3)

Comunicación de bus de campo	
Protocolos integrados: Protocolo FC Modbus RTU Metasys N2 FC MC	Opcional: VLT® PROFIBUS DP V1 MCA 101 VLT® PROFINET MCA 120 VLT® AK-LonWorks MCA 107

Temperatura ambiente	
– Protección térmica y electrónica del motor contra sobrecarga	
– Hasta 55 °C (50 °C sin reducción de potencia; bastidor D, 45 °C)	
– El control de la temperatura del disipador garantiza la desconexión del convertidor de frecuencia en caso de sobrettemperatura.	
– El convertidor de frecuencia está protegido frente a cortocircuitos en los terminales U, V y W del motor	
– El convertidor de frecuencia está protegido contra fallos de conexión a tierra en los terminales U, V y W del motor	
– Protección contra pérdida de fase de red	

Opciones de aplicación	
Amplíe la funcionalidad del convertidor de frecuencia con opciones integradas:	
• VLT® General Purpose I/O MCB 101	
• VLT® Extended Relay Card MCB 113	
• VLT® 24 V External Supply MCB 107	

Opción de E/S analógica y relé	
• VLT® Relay Card MCB 105	
• VLT® Analog I/O MCB109	

Opciones de alimentación	
Elija entre una amplia gama de opciones de alimentación externa para utilizar con nuestro convertidor en aplicaciones o redes críticas:	
• VLT® Advanced Active Filter	
• VLT® Advanced Harmonic Filter	
• VLT® dU/dt filter	
• VLT® Sine wave filter (LC filter)	

Opciones de alta potencia	
Consulte la guía de selección de convertidores de frecuencia de alta potencia VLT® para ver la lista completa.	

Herramientas de software para PC	
• VLT® Motion Control Tool MCT 10	
• VLT® Energy Box	
• VLT® Motion Control Tool MCT 31	



Global Marine

# Descripción general de la protección

## Trifásico

VLT® Refrigeration Drive			T2 200 – 240 V				T4 380 – 480 V					T6 525 – 600 V					T7 525 – 690 V						
FC 103	kW	CV	IP 20	IP 21	IP 55	IP 66	IP 00	IP 20	IP 21	IP 54	IP 55	IP 66	IP 20	IP 21	IP 54	IP 55	IP 66	IP 00	IP 20	IP 21	IP 54	IP 55	
P1K1	1,1	1,5																					
P1K5	1,5	2	A2	A2	A4/A5	A4/A5		A2	A3		A4/A5	A4/A5	A3	A3		A5	A5		A3				A5
P2K2	2,2	3																					
P3K0	3,0	4	A3	A3	A5	A5																	
P3K7	3,7	5																					
P4K0	4,0	5,5						A2	A2		A4/A5												
P5K5	5,5	7,5						A2	A2		A4/A5												
P7K5	7,5	10	B3	B1	B1	B1		A3	A3		A5	A5	A3	A3		A5	A5		A3				A5
P11K	11	15																					
P15K	15	20	B4	B2	B2	B2		B3	B1		B1	B1	B3	B1		B1	B1						
P18K	18,5	25																					
P22K	22	30																					
P30K	30	40	C3	C1	C1	C1		B4	B2		B2	B2	B4	B2		B2	B2		B4	B2			B2
P37K	37	50																					
P45K	45	60	C4	C2	C2	C2																	
P55K	55	75						C3	C1		C1	C1	C3	C1		C1	C1		C3	C2			C2
P75K	75	100																					
P90K	90	125						C4	C2		C2	C2	C4	C2		C2	C2						
N75K	75	150																					
N90K	90	200																					
N110	110	250																					
N132	132	300						D3h	D1h D5h D6h	D1h D5h D6h													
N160	160	250																					
N200	200	300																					
N250	250	350																					
N315	315	400																					
N400	400	400																					
P315	315	315																					
P355	355	355																					
P400	400	400					E2		E1	E1													
P450	450	450																					
P500	500	500																					
P560	560	560																E2		E1	E1		
P630	630	630																					

- IP 00/Chasis
- IP 20/Chasis
- IP 21/Tipo 1
- IP 21 con kit de actualización, disponible solo en EE. UU.
- IP 54/Tipo 12
- IP 55/Tipo 12
- IP 66/NEMA 4X

# Datos eléctricos

## Convertidor de refrigeración VLT® 3 x 200-240 V CA

Protección	IP 20/Chasis <sup>4)</sup> , IP 21/Tipo 1		A2			A3	
	IP 55/Tipo 12, IP 66/NEMA 4X		A4 + A5			A5	
			P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
Salida típica de eje	[kW]		1,1	1,5	2,2	3,0	3,7
Salida típica de eje (208 V)	[CV]		1,5	2	3	4	5
<b>Intensidad de salida</b>							
Continua (3 x 200-240 V)	[A]		6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
Intermitente (3 x 200-240 V)	[A]		7,3	8,3	11,7	13,8	18,4
<b>Potencia de salida</b>							
Continua a 208 V CA	[kVA]		2,38	2,70	3,82	4,50	6,00
<b>Intensidad de entrada máxima</b>							
Continua (3 x 200-240 V)	[A]		5,9	6,8	9,5	11,3	15,0
Intermitente (3 x 200-240 V)	[A]		6,5	7,5	10,5	12,4	16,5
Fusibles previos máx.	[A]		10	15	20	25	32
<b>Especificaciones adicionales</b>							
Pérdida estimada de potencia a carga máx. nominal <sup>2)</sup>	[W]		63	82	116	155	185
Rendimiento <sup>3)</sup>			0,96				
Sección máx. de cable Red eléctrica, motor, freno y carga compartida <sup>1)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])		4, 4, 4 (12, 12, 12) (mín. 0,2 (24))				
Sección máx. de cable Desconexión <sup>1)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])		6, 4, 4 (10, 12, 12)				
<b>Peso</b>							
IP 20/Chasis	[kg]		4,9			6,6	
IP 21/Tipo 1	[kg]		5,5			7,5	
IP 55/Tipo 12, IP 66/NEMA 4X	[kg]		9,7			13,5	

- <sup>1)</sup> Los tres valores para la sección transversal máxima del cable corresponden a los terminales de núcleo único, de cable flexible y de cable flexible con manguito, respectivamente.
- <sup>2)</sup> La pérdida de potencia típica se calcula en condiciones de carga normales y se espera que esté comprendida en un margen del ±15 % (la tolerancia está relacionada con las variaciones en las condiciones de cable y tensión). Los valores se basan en el rendimiento típico de un motor. Los motores de menor rendimiento añaden pérdida de potencia al convertidor de frecuencia y viceversa. Si la frecuencia de conmutación se eleva por encima de la nominal, las pérdidas de potencia pueden aumentar considerablemente. Se incluyen los consumos de energía típicos del LCP y de la tarjeta de control. La carga del cliente y las opciones adicionales pueden añadir hasta 30 W a las pérdidas. (Aunque normalmente solo son 4 W adicionales por una tarjeta de control a plena carga o por cada opción en la ranura A o B). Pese a que las mediciones se realizan con instrumentos punteros, debe admitirse una imprecisión en las mismas del ±5 %.
- <sup>3)</sup> Se mide utilizando cables de motor apantallados de 5 m y en condiciones de carga y frecuencia nominal.
- <sup>4)</sup> Las protecciones de tamaño A2 + A3 pueden convertirse a IP21 utilizando un kit de conversión. Consulte también el montaje mecánico y el kit de protección IP21/Tipo 1 en la Guía de Diseño.
- <sup>5)</sup> Las protecciones de tamaños B3 + B4 y C3 + C4 pueden convertirse a IP21 mediante un kit de conversión. Consulte también el montaje mecánico y el kit de protección IP21/Tipo 1 en la Guía de Diseño.

## Convertidor de refrigeración VLT® 3 x 200-240 V CA

Protección	IP 20/Chasis <sup>5)</sup>		B3			B4		C3		C4		
	IP 21/Tipo 1 IP 55/Tipo 12 IP 66/NEMA 4X		B1			B2		C1		C2		
			P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	
Salida típica de eje	[kW]		5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	
Salida típica de eje (208 V)	[CV]		7,5	10	15	20	25	30	40	50	60	
<b>Intensidad de salida</b>												
Continua (3 x 200-240 V)	[A]		24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	115	143	170	
Intermitente (3 x 200-240 V)	[A]		26,6	33,9	50,8	65,3	82,3	96,8	127	157	187	
<b>Potencia de salida</b>												
Continua a 208 V CA	[kVA]		8,7	11,1	16,6	21,4	26,9	31,7	41,4	51,5	61,2	
<b>Intensidad de entrada máxima</b>												
Continua (3 x 200-240 V)	[A]		22,0	28,0	42,0	54,0	68,0	80,0	104	130	154	
Intermitente (3 x 200-240 V)	[A]		24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	114	143	169	
Fusibles previos máx.	[A]		50		63	80	125		150	200	250	
<b>Especificaciones adicionales</b>												
Pérdida estimada de potencia a carga máx. nominal <sup>2)</sup>	[W]		310			514	602	737	845	1140	1353	1636
Rendimiento <sup>3)</sup>			0,96					0,97				
Sección transversal máx. del cable IP 20 Red eléctrica, motor, freno <sup>1)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])		10, 10, - (8, 8, -)			35, 25, 25 (2, 4, 4)		35 (2)	50 (1)		150 (300 mcm)	
Sección transversal máx. del cable IP 21 Red eléctrica, freno <sup>1)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])		16, 10, 16 (6, 8, 6)			35, 25, 25 (2, 4, 4)		18, 22, 30 kW = 50(1) 37, 45 kW = 150 (MCM300)				
Sección transversal máx. del cable IP 21 Motor <sup>1)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])		10, 10, - (8, 8, -)			35, 25, 25 (2, 4, 4)		18, 22, 30 kW = 50(1) 37, 45 kW = 150 (MCM300)			18, 22, 30 kW = 50(1) 37, 45 kW = 150 (MCM300)	
Sección transversal máx. del cable IP 21, IP 55, IP 66 Red eléctrica y motor	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])		16, 10, 10 (6, 8, 8)			16, 10, 10 (6, 8, 8)		50 (1)		150 (300 mcm)		
Sección transversal máx. del cable IP 21, IP 55, IP 66 Freno	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])		16, 10, 10 (6, 8, 8)			16, 10, 10 (6, 8, 8)		50 (1)		95 (3/0)		
Sección máx. de cable Desconexión <sup>1)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])		16, 10, 10 (6, 8, 8)			16, 10, 10 (6, 8, 8)		50, 35, 35 (1, 2, 2)		95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 mcm, 300 mcm, 4/0)
<b>Peso</b>												
IP 20/Chasis	[kg]		12			23,5		35		50		
IP 21/Tipo 1, IP 55/Tipo 12, IP 66/NEMA 4X	[kg]		23			27		45		65		

## Convertidor de refrigeración VLT® 3 x 380-480 V CA

Protección	IP 20/Chasis <sup>4)</sup>	A2					A3		
		IP 55/Tipo 12, IP 66/NEMA 4X	A4 + A5					A5	
			P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Salida típica de eje	[kW]	1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	
Salida típica de eje (460 V)	[CV]	1,5	2	2,9	4,0	5,3	7,5	10	
<b>Intensidad de salida</b>									
Continua (3 x 380-440 V)	[A]	3,0	4,1	5,6	7,2	10	13	16	
Intermitente (3 x 380-440 V)	[A]	3,3	4,5	6,2	7,9	11,0	14,3	17,6	
Continua (3 x 441-480 V)	[A]	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5	
Intermitente (3 x 441-480 V)	[A]	3,0	3,7	5,3	6,9	9,0	12,1	16,0	
<b>Potencia de salida</b>									
Continua a 400 V CA	[kVA]	2,1	2,8	3,9	5,0	6,9	9,0	11,0	
Continua a 460 V CA	[kVA]	2,4	2,7	3,8	5,0	6,5	8,8	11,6	
<b>Intensidad de entrada máxima</b>									
Continua (3 x 380-440 V)	[A]	2,7	3,7	5,0	6,5	9,0	11,7	14,4	
Intermitente (3 x 380-440 V)	[A]	3,0	4,1	5,5	7,2	9,9	12,9	15,8	
Continua (3 x 441-480 V)	[A]	2,7	3,1	4,3	5,7	7,4	9,9	13,0	
Intermitente (3 x 441-480 V)	[A]	3,0	3,4	4,7	6,3	8,1	10,9	14,3	
Fusibles previos máx.	[A]	10			20			30	
<b>Especificaciones adicionales</b>									
Pérdida estimada de potencia a carga máx. nominal <sup>2)</sup>	[W]	58	62	88	116	124	187	255	
Rendimiento <sup>3)</sup>		0,96			0,97				
Sección transversal máx. del cable IP 20, IP21 Red eléctrica, motor, freno y carga compartida <sup>1)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])				4, 4, 4 (12, 12, 12) (mín. 0,2 (24))				
Sección transversal máx. del cable IP55, IP66 Red eléctrica, motor, freno y carga compartida <sup>1)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])				4, 4, 4 (12, 12, 12)				
Sección máx. de cable Desconexión <sup>1)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])				6, 4, 4 (10, 12, 12)				
<b>Peso</b>									
IP 20/Chasis	[kg]	4,8				4,9	6,6		
IP 55/Tipo 12, IP 66/NEMA 4X	[kg]				13,5			14,2	

<sup>1)</sup> Los tres valores para la sección transversal máxima del cable corresponden a los terminales de núcleo único, de cable flexible y de cable flexible con manguito, respectivamente.

<sup>2)</sup> La pérdida de potencia típica se calcula en condiciones de carga normales y se espera que esté comprendida en un margen del ±15 % (la tolerancia está relacionada con las variaciones en las condiciones de cable y tensión).

Los valores se basan en el rendimiento típico de un motor. Los motores de menor rendimiento añaden pérdida de potencia al convertidor de frecuencia y viceversa.

Si la frecuencia de conmutación se eleva por encima de la nominal, las pérdidas de potencia pueden aumentar considerablemente.

Se incluyen los consumos de energía típicos del LCP y de la tarjeta de control. La carga del cliente y las opciones adicionales pueden añadir hasta 30 W a las pérdidas.

(Aunque normalmente solo son 4 W adicionales por una tarjeta de control a plena carga o por cada opción en la ranura A o B).

<sup>3)</sup> Pese a que las mediciones se realizan con instrumentos punteros, debe admitirse una imprecisión en las mismas del ±5 %.

<sup>4)</sup> Se mide utilizando cables de motor apantallados de 5 m y en condiciones de carga y frecuencia nominal.

<sup>5)</sup> Las protecciones de tamaño A2 + A3 pueden convertirse a IP21 utilizando un kit de conversión. Consulte también el montaje mecánico y el kit de protección IP21/Tipo 1 en la Guía de Diseño.

<sup>6)</sup> Las protecciones de tamaños B3 + B4 y C3 + C4 pueden convertirse a IP21 mediante un kit de conversión. Consulte también el montaje mecánico y el kit de protección IP21/Tipo 1 en la Guía de Diseño.

## Convertidor de refrigeración VLT® 3 x 380-480 V CA

Protección	IP 20/Chasis <sup>5)</sup>	B3			B4		
		IP 21/Tipo 1, IP 55/Tipo 12 IP 66/NEMA 4X	B1			B2	
			P11K	P15K	P18K	P22K	P30K
Salida típica de eje	[kW]	11	15	18,5	22,0	30	
Salida típica de eje (460 V)	[CV]	15	20	25	30	40	
<b>Intensidad de salida</b>							
Continua (3 x 380-440 V)	[A]	24	32	37,5	44	61	
Intermitente (3 x 380-440 V)	[A]	26,4	35,2	41,3	48,4	67,1	
Continua (3 x 441-480 V)	[A]	21	27	34	40	52	
Intermitente (3 x 441-480 V)	[A]	23,1	29,7	37,4	44	61,6	
<b>Potencia de salida</b>							
Continua a 400 V CA	[kVA]	16,6	22,2	26	30,5	42,3	
Continua a 460 V CA	[kVA]	16,7	21,5	27,1	31,9	41,4	
<b>Intensidad de entrada máxima</b>							
Continua (3 x 380-440 V)	[A]	22	29	34	40	55	
Intermitente (3 x 380-440 V)	[A]	24,2	31,9	37,4	44	60,5	
Continua (3 x 441-480 V)	[A]	19	25	31	36	47	
Intermitente (3 x 441-480 V)	[A]	20,9	27,5	34,1	39,6	51,7	
Fusibles previos máx.	[A]	40		50	60	80	
<b>Especificaciones adicionales</b>							
Pérdida estimada de potencia a carga máx. nominal <sup>2)</sup>	[W]	392	392	465	525	739	
Rendimiento <sup>3)</sup>		0,98					
Sección transversal máx. del cable IP 20 Red eléctrica, motor, freno <sup>1)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	10, 10,- (8, 8,-)			35, -, - (2, -, -)		
Sección transversal máx. del cable IP 21, IP 55, IP 66 Motor <sup>1)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	10, 10,- (8, 8,-)			35, 25, 25 (2, 4, 4)		
Sección transversal máx. del cable IP 21, IP 55, IP 66 Red eléctrica, freno <sup>1)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	16, 10, 16 (6, 8, 6)			35, -, - (2, -, -)		
Sección máx. de cable Desconexión <sup>1)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])				16, 10, 10 (6, 8, 8)		
<b>Peso</b>							
IP 20/Chasis	[kg]	12			35		
IP 21/Tipo 1, IP 55/Tipo 12, IP 66/NEMA 4X	[kg]	23	23		27		

## Convertidor de refrigeración VLT® 3 x 380-480 V CA

Protección	IP 20/Chasis <sup>1)</sup>		B4		C3		C4	
	IP 21/Tipo 1, IP 55/Tipo 12 IP 66/NEMA 4X		C1		C2			
			P37K	P45K	P55K	P75K	P90K	
Salida típica de eje	[kW]		37	45	55	75	90	
Salida típica de eje (460 V)	[CV]		50	60	75	100	125	
<b>Intensidad de salida</b>								
Continua (3 x 380-440 V)	[A]		73	90	106	147	177	
Intermitente (3 x 380-440 V)	[A]		80,3	99	117	162	195	
Continua (3 x 441-480 V)	[A]		65	80	105	130	160	
Intermitente (3 x 441-480 V)	[A]		71,5	88	116	143	176	
<b>Potencia de salida</b>								
Continua a 400 V CA	[kVA]		50,6	62,4	73,4	102	123	
Continua a 460 V CA	[kVA]		51,8	63,7	83,7	103,6	128	
<b>Intensidad de entrada máxima</b>								
Continua (3 x 380-440 V)	[A]		66	82	96	133	161	
Intermitente (3 x 380-440 V)	[A]		72,6	90,2	106	146	177	
Continua (3 x 441-480 V)	[A]		59	73	95	118	145	
Intermitente (3 x 441-480 V)	[A]		64,9	80,3	105	130	160	
Fusibles previos máx.	[A]		100	125	160	250		
<b>Especificaciones adicionales</b>								
Pérdida estimada de potencia a carga máx. nominal <sup>2)</sup>	[W]		739	843	1083	1384	1474	
Rendimiento <sup>3)</sup>			0,98			0,99		
Sección transversal máx. del cable IP 20 Red eléctrica y motor	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])		35 (2)	50 (1)	150 (300 mcm)			
Sección transversal máx. del cable IP 20 Freno y carga compartida	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])		35 (2)	50 (1)	95 (4/0)			
Sección transversal máx. del cable IP 21, IP 55, IP 66 Motor y motor	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])		50 (1)		150 (300 mcm)			
Sección transversal máx. del cable IP 21, IP 55, IP 66 Freno y carga compartida	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])		50 (1)		95 (3/0)			
Sección máx. de cable Desconexión de la red eléctrica <sup>1)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])		50, 35, 35 (1, 2, 2)		95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 mcm, 300 mcm, 4/0)	
<b>Peso</b>								
IP 20/Chasis	[kg]		23,5	35		50		
IP 21/Tipo 1, IP 55/Tipo 12, IP 66/NEMA 4X	[kg]		45		65			

<sup>1)</sup> Los tres valores para la sección transversal máxima del cable corresponden a los terminales de núcleo único, de cable flexible y de cable flexible con manguito, respectivamente.

<sup>2)</sup> La pérdida de potencia típica se calcula en condiciones de carga normales y se espera que esté comprendida en un margen del  $\pm 15\%$  (la tolerancia está relacionada con las variaciones en las condiciones de cable y tensión).

Los valores se basan en el rendimiento típico de un motor. Los motores de menor rendimiento añaden pérdida de potencia al convertidor de frecuencia y viceversa.

Si la frecuencia de conmutación se eleva por encima de la nominal, las pérdidas de potencia pueden aumentar considerablemente.

Se incluyen los consumos de energía típicos del LCP y de la tarjeta de control. La carga del cliente y las opciones adicionales pueden añadir hasta 30 W a las pérdidas.

(Aunque normalmente solo son 4 W adicionales por una tarjeta de control a plena carga o por cada opción en la ranura A o B).

<sup>3)</sup> Pese a que las mediciones se realizan con instrumentos punteros, debe admitirse una imprecisión en las mismas del  $\pm 5\%$ .

<sup>4)</sup> Se mide utilizando cables de motor apantallados de 5 m y en condiciones de carga y frecuencia nominal.

<sup>5)</sup> Las protecciones de tamaño A2 + A3 pueden convertirse a IP21 utilizando un kit de conversión. Consulte también el montaje mecánico y el kit de protección IP21/Tipo 1 en la Guía de Diseño.

<sup>6)</sup> Las protecciones de tamaños B3 + B4 y C3 + C4 pueden convertirse a IP21 mediante un kit de conversión. Consulte también el montaje mecánico y el kit de protección IP21/Tipo 1 en la Guía de Diseño.

## Convertidor de refrigeración VLT® 3 x 380-480 V CA

Protección		IP 20		D3h			D4h			E2		
		IP 21, IP 54		D1h + D5h + D6h			D2h + D7h + D8h			E1		
				N110	N132	N160	N200	N250	N315	P355	P400	P450
Salida típica de eje (400 V)		[kW]	110	132	160	200	250	315	355	400	450	
Salida típica de eje (460 V)		[CV]	150	200	250	300	350	450	500	600	600	
<b>Intensidad de salida</b>												
Continua (a 400 V)		[A]	212	260	315	395	480	588	658	745	800	
Intermitente (60 s sobrecarga) (a 400 V)		[A]	233	286	347	435	528	647	724	820	880	
Continua (a 460/480 V)		[A]	190	240	302	361	443	535	590	678	730	
Intermitente (60 s sobrecarga) (a 460/480 V)		[A]	209	264	332	397	487	588	649	746	803	
<b>Potencia de salida</b>												
Continua (a 400 V)		[kVA]	147	180	218	274	333	407	456	516	554	
Continua (a 460 V)		[kVA]	151	191	241	288	353	426	470	540	582	
<b>Intensidad de entrada máxima</b>												
Continua (a 400 V)		[A]	204	251	304	381	463	567	647	733	787	
Continua (a 460/480 V)		[A]	183	231	291	348	427	516	580	667	718	
Sección máx. de cable Red eléctrica, motor, freno y carga compartida <sup>1) 2)</sup>		[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	2 x 95 (2 x 3/0)			2 x 185 (2 x 350 mcm)			4 x 240 (4 x 500 mcm)			
Máx. fusibles de red externos <sup>3)</sup>		[A]	315	350	400	550	630	800	900			
<b>Especificaciones adicionales</b>												
Pérdida estimada de potencia a 400 V <sup>4) 5)</sup>		[W]	2555	2949	3764	4109	5129	6663	7532	8677	9473	
Pérdida estimada de potencia a 460 V <sup>4) 5)</sup>		[W]	2257	2719	3612	3561	4558	5703	6724	7819	8527	
Rendimiento <sup>5)</sup>			0,98									
Frecuencia de salida			0-590 Hz									
Desconexión por sobrettemperatura del disipador			110 °C									
Desconexión ambiente de la tarjeta de control			75 °C						85 °C			
<b>Peso</b>												
IP 20 (IP 21, IP 54)		[kg] (lb)	[62] (135) (D1h + D3h) 166 (D5h), 129 (D6h)			[125] (175) (D2h + D4h) 200 (D7h), 225 (D8h)			[234] (515) [270] (594)	[236] (519) (272)	[277] (609) [313] (689)	

### Especificaciones técnicas, bastidores D 380-480 V, alimentación de red 3 x 380-480 V CA y bastidores E 380-480 V, alimentación de red 3 x 380-480 V CA

<sup>1)</sup> Calibre de cables estadounidense.

<sup>2)</sup> Los terminales de cableado en convertidores de frecuencia N132, N160 y N315 no pueden recibir cables de mayor tamaño.

<sup>3)</sup> Consulte las clasificaciones de los fusibles en el material de referencia.

<sup>4)</sup> La pérdida de potencia típica se calcula en condiciones normales y se espera que esté comprendida en un margen del ±15 % (la tolerancia está relacionada con las distintas condiciones de cable y tensión).

Estos valores están basados en el rendimiento típico de un motor (en el límite de IE/IE3). Los motores de menor rendimiento añaden pérdida de potencia al convertidor de frecuencia. Si la frecuencia de conmutación se eleva por encima de la nominal, las pérdidas de potencia aumentan considerablemente. Se incluyen los consumos de energía típicos del LCP y de la tarjeta de control. Las opciones y carga del cliente pueden sumar hasta 30 W a las pérdidas, aunque normalmente una tarjeta de control a plena carga y las opciones para las ranuras A o B solo añaden 4 W cada una.

<sup>5)</sup> Se mide utilizando cables de motor apantallados de 5 m y en condiciones de carga y frecuencia nominal.

<sup>6)</sup> Los pesos de los bastidores adicionales son los siguientes: D5h – 166 (255) / D6h – 129 (285) / D7h – 200 (440) / D8h – 225 (496). Los pesos se muestran en kg (lb).

## Convertidor de refrigeración VLT® 3 x 525-600 V CA

Protección	IP 20/Chasis, IP 21/Tipo 1		A3			A3			
	IP 55/Tipo 12		A5						
			P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Salida típica de eje	[kW]		1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5
Salida típica de eje	[CV]		1,5	2	3	4	5	7,5	10
<b>Intensidad de salida</b>									
Continua (3 x 525-550 V)	[A]		2,6	2,9	4,1	5,2	6,4	9,5	11,5
Intermitente (3 x 525-550 V)	[A]		2,9	3,2	4,5	5,7	7,0	10,5	12,7
Continua (3 x 551-600 V)	[A]		2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0
Intermitente (3 x 551-600 V)	[A]		2,6	3,0	4,3	5,4	6,7	9,9	12,1
<b>Potencia de salida</b>									
Continua a 550 V CA	[kVA]		2,5	2,8	3,9	5,0	6,1	9,0	11,0
Continua a 575 V CA	[kVA]		2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0
<b>Intensidad de entrada máxima</b>									
Continua (3 x 525-600 V)	[A]		2,4	2,7	4,1	5,2	5,8	8,6	10,4
Intermitente (3 x 525-600 V)	[A]		2,6	3,0	4,5	5,7	6,4	9,5	11,4
Fusibles previos máx.	[A]		5	10		16	20	25	30
<b>Especificaciones adicionales</b>									
Pérdida estimada de potencia a carga máxima nominal <sup>3)</sup>	[W]		50	65	92	122	145	195	261
Rendimiento <sup>4)</sup>			0,97						
Sección máx. de cable Red eléctrica, motor, freno <sup>2)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] (AWG)		4, 4, 4 (12, 12, 12) (mín. 0,2 (24))						
Sección máx. de cable Desconexión <sup>2)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] (AWG)		6, 4, 4 (10, 12, 12)						
<b>Peso</b>									
IP 20/Chasis	[kg]		6,5				6,6		
IP 21/Tipo 1, IP 55/Tipo 12	[kg]		13,5				14,2		

## Convertidor de refrigeración VLT® 3 x 525-600 V CA

Protección	IP 20/Chasis		B3			B4		
	IP 21/Tipo 1, IP 55/Tipo 12 IP 66/NEMA 4X		B1			B2		C1
			P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K
Salida típica de eje	[kW]		11	15	18,5	22	30	37
Salida típica de eje	[CV]		15	20	25	30	40	50
<b>Intensidad de salida</b>								
Continua (3 x 525-550 V)	[A]		19	23	28	36	43	54
Intermitente (3 x 525-550 V)	[A]		21	25	31	40	47	59
Continua (3 x 551-600 V)	[A]		18	22	27	34	41	52
Intermitente (3 x 551-600 V)	[A]		20	24	30	37	45	57
<b>Potencia de salida</b>								
Continua a 550 V CA	[kVA]		18,1	21,9	26,7	34,3	41,0	51,4
Continua a 575 V CA	[kVA]		17,9	21,9	26,9	33,9	40,8	51,8
<b>Intensidad de entrada máxima</b>								
Continua a 550 V	[A]		17,2	20,9	25,4	32,7	39	49
Intermitente a 550 V	[A]		19	23	28	36	43	54
Continua a 575 V	[A]		16	20	24	31	37	47
Intermitente a 575 V	[A]		17,6	22	27	34	41	52
Fusibles previos máx.	[A]		35		45	50	60	80
<b>Especificaciones adicionales</b>								
Pérdida estimada de potencia a carga máxima nominal <sup>3)</sup>	[W]		300	300	370	440	600	740
Rendimiento <sup>4)</sup>			0,98					
Sección transversal máx. del cable IP 20 Red eléctrica, motor, freno <sup>2)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] (AWG)		10, 10,- (8, 8,-)			35, -, - (2, -, -)		
Sección transversal máx. del cable IP 21, IP 55, IP 66 Red eléctrica, freno <sup>2)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] (AWG)		16, 10, 10 (6, 8, 8)			35, -, - (2, -, -)		50, -, - (1, -, -)
Sección transversal máx. del cable IP 21, IP 55, IP 66 Motor <sup>2)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] (AWG)		10, 10,- (8, 8,-)			35, 25, 25 (2, 4, 4)		50, -, - (1, -, -)
Sección máx. de cable Desconexión <sup>2)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] (AWG)		16, 10, 10 (6, 8, 8)			50, 35, 35 (1, 2, 2)		
<b>Peso</b>								
IP 20/Chasis	[kg]		12			23,5		
IP 21/Tipo 1, IP 55/Tipo 12, IP 66/NEMA 4X	[kg]		23			27		

## Convertidor de refrigeración VLT® 3 x 525-600 V CA

Protección	IP 20/Chasis IP 21/Tipo 1, IP 55/Tipo 12 IP 66/NEMA 4X	C3		C4	
		C1		C2	
		P45K	P55K	P75K	P90K
Salida típica de eje	[kW]	45	55	75	90
Salida típica de eje	[CV]	60	75	100	125
<b>Intensidad de salida</b>					
Continua (3 x 525-550 V)	[A]	65	87	105	137
Intermitente (3 x 525-550 V)	[A]	72	96	116	151
Continua (3 x 551-600 V)	[A]	62	83	100	131
Intermitente (3 x 551-600 V)	[A]	68	91	110	144
<b>Potencia de salida</b>					
Continua a 550 V CA	[kVA]	61,9	82,9	100	130,5
Continua a 575 V CA	[kVA]	61,7	82,7	99,6	130,5
<b>Intensidad de entrada máxima</b>					
Continua a 550 V	[A]	59	78,9	95,3	124,3
Intermitente a 550 V	[A]	65	87	105	137
Continua a 575 V	[A]	56	75	91	119
Intermitente a 575 V	[A]	62	83	100	131
Fusibles previos máx.	[A]	100	125	150	175
<b>Especificaciones adicionales</b>					
Pérdida estimada de potencia a carga máxima nominal <sup>3)</sup>	[W]	900	1100	1500	1800
Rendimiento <sup>4)</sup>		0,98			
Sección transversal máx. del cable IP 20 Red eléctrica y motor	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	50 (1)		150 (300 mcm)	
Sección transversal máx. del cable IP 20 Freno	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	50 (1)		95 (4/0)	
Sección transversal máx. del cable IP 21, IP 55, IP 66 Red eléctrica y motor	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	50 (1)		150 (300 mcm)	
Sección transversal máx. del cable IP 21, IP 55, IP 66 Freno	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	50 (1)		95 (4/0)	
Sección máx. de cable Desconexión <sup>2)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	50, 35, 35 (1, 2, 2)		95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)	185, 150, 120 (350 mcm, 300 mcm, 4/0)
<b>Peso</b>					
IP 20/Chasis	[kg]	35		50	
IP 21/Tipo 1, IP 55/Tipo 12, IP 66/NEMA 4X	[kg]	45		65	

## Convertidor de refrigeración VLT® 3 x 525-690 V CA

Protección		IP 20									
		IP 21, IP 54									
		N75K	N90K	N110	N132	N160	N200	N250	N315	N400	
Salida típica de eje a 550 V	[kW]	55	75	90	110	132	160	200	250	315	
Salida típica de eje a 575 V	[CV]	75	100	125	150	200	250	300	350	400	
Salida típica de eje a 690 V	[kW]	75	90	110	132	160	200	250	315	400	
<b>Intensidad de salida</b>											
Continua (a 550 V)	[A]	90	113	137	162	201	253	303	360	418	
Intermitente (60 s sobrecarga) (a 550 V)	[A]	99	124	151	178	221	278	333	396	460	
Continua (a 575/690 V)	[A]	86	108	131	155	192	242	290	344	400	
Intermitente (60 s sobrecarga) (a 575/690 V)	[A]	95	119	144	171	211	266	319	378	440	
<b>Potencia de salida</b>											
Continua (a 550 V)	[kVA]	86	108	131	154	191	241	289	343	398	
Continua (a 575 V)	[kVA]	86	108	130	154	191	241	289	343	398	
Continua (a 690 V)	[kVA]	103	129	157	185	229	289	347	411	478	
<b>Intensidad de entrada máxima</b>											
Continua (a 550 V)	[A]	89	110	130	158	198	245	299	355	408	
Continua (a 575 V)	[A]	85	106	124	151	189	234	286	339	390	
Continua (a 690 V)	[A]	87	109	128	155	197	240	296	352	400	
Sección máx. de cable Red eléctrica, motor, freno y carga compartida <sup>1)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	2 x 95 (2 x 3/0)					2 x 185 (2 x 350)				
Máximos fusibles de red externos <sup>2)</sup>	[A]	160	315	315	315	315	550				
<b>Especificaciones adicionales</b>											
Pérdida estimada de potencia a 575 V <sup>3) 4)</sup>	[W]	1162	1428	1739	2099	2646	3071	3719	4460	5023	
Pérdida de potencia estimada a 690 V <sup>3) 4)</sup>	[W]	1204	1477	1796	2165	2738	3172	3848	4610	5150	
Redimiento <sup>4)</sup>		0,98									
Frecuencia de salida		0-590 Hz								0-525 Hz	
Desconexión por sobrettemperatura del disipador		110 °C									
Desconexión ambiente de la tarjeta de control		75 °C						80 °C			
<b>Peso</b>											
IP 20, IP 21, IP 54	[kg] (lb)	[62] (135) (D1h + D3h) 166 (D5h), 129 (D6h)					[125] (275) (D2h + D4h) 200 (D7h), 225 (D8h)				

### Aplicaciones de par constante

#### Par de arranque bajo (sobrecarga del 110 %)

Compresor de desplazamiento	[0,6 a 0,9 nominal]
Compresor de tornillo	[0,4 a 0,7 nominal]
Compresor de pistón	[0,6 a 0,9 nominal]

#### Par de arranque normal [exceso de par]

Compresor de desplazamiento	[1,2 a 1,6 nominal]
Compresor de tornillo	[1,0 a 1,6 nominal]
Compresor de 2 cilindros	[hasta 1,6 nominal]
Compresor de 4 cilindros	[hasta 1,2 nominal]
Compresor de 6 cilindros	[hasta 1,2 nominal]

#### Par de arranque alto [exceso de par]

Compresor de 2 cilindros	[hasta 2,2 nominal]
Compresor de 4 cilindros	[hasta 1,8 nominal]
Compresor de 6 cilindros	[hasta 1,6 nominal]

#### Especificaciones técnicas, bastidores D, 525-690 V alimentación de red 3 x 525-690 V CA

<sup>1)</sup> Calibre de cables estadounidense.

<sup>2)</sup> Consulte las clasificaciones de los fusibles en el material de referencia.

<sup>3)</sup> La pérdida de potencia típica se calcula en condiciones normales y se espera que esté comprendida en un margen del ±15 % (la tolerancia está relacionada con las distintas condiciones de cable y tensión).

Estos valores están basados en el rendimiento típico de un motor (en el límite de IE/IE3). Los motores de menor rendimiento añaden pérdida de potencia al convertidor de frecuencia. Si la frecuencia de conmutación se eleva por encima del valor nominal, las pérdidas de potencia aumentan considerablemente. Se incluyen los consumos de energía típicos del LCP y de la tarjeta de control. Las opciones y carga del cliente pueden sumar hasta 30 W a las pérdidas, aunque normalmente una tarjeta de control a plena carga y las opciones para las ranuras A o B solo añaden 4 W cada una.

<sup>4)</sup> Se mide utilizando cables de motor apantallados de 5 m y en condiciones de carga y frecuencia nominal.

**Especificaciones técnicas del VLT® Low Harmonic Drive, VLT® Advanced Active Filter AAF 006 y VLT® 12-pulse**  
Consulte la Guía de selección de convertidores de frecuencia de alta potencia VLT®.

## Convertidor de refrigeración VLT® 3 x 525-690 V CA

Protección		IP 00		E2			
		IP 21, IP 54		E1			
				P450	P500	P560	P630
Salida típica de eje a 550 V	[kW]			355	400	450	500
Salida típica de eje a 575 V	[CV]			450	500	600	650
Salida típica de eje a 690 V	[kW]			450	500	560	630
<b>Intensidad de salida</b>							
Continua (a 550 V)	[A]			470	523	596	630
Intermitente (60 s sobrecarga) (a 550 V)	[A]			517	575	656	693
Continua (a 575/690 V)	[A]			450	500	570	630
Intermitente (60 s sobrecarga) (a 575/690 V)	[A]			495	550	627	693
<b>Potencia de salida</b>							
Continua (a 550 V)	[kVA]			448	498	568	600
Continua (a 575 V)	[kVA]			448	498	568	627
Continua (a 690 V)	[kVA]			538	598	681	753
<b>Intensidad de entrada máxima</b>							
Continua (a 550 V)	[A]			453	504	574	607
Continua (a 575 V)	[A]			434	482	549	607
Continua (a 690 V)	[A]			434	482	549	607
Dimensión máx. del cable Freno <sup>1)</sup>	[mm <sup>2</sup> ] ([AWG])			2 x 185 (4 x 350 mcm)			4x 240 (4 x 500 mcm)
Máximos fusibles de red externos <sup>2)</sup>	[A]			700		900	
<b>Especificaciones adicionales</b>							
Pérdida de potencia estimada a 600 V <sup>3) 4)</sup>	[W]			5323	6010	7395	8209
Pérdida de potencia estimada a 690 V <sup>3) 4)</sup>	[W]			5529	6239	7653	8495
Rendimiento <sup>4)</sup>				0,98			
Frecuencia de salida				0-525 Hz			
Desconexión por sobrettemperatura del disipador				110 °C	95 °C		110 °C
Desconexión por temperatura ambiente de la tarjeta de potencia				85 °C			85 °C
<b>Peso</b>							
IP 00	[kg]			221		236	277
IP 21, IP 54	[kg]			263		272	313

### Especificaciones técnicas, bastidores E, 525-690 V alimentación de red 3 x 525-690 V CA

<sup>1)</sup> Calibre de cables estadounidense.

<sup>2)</sup> Consulte las clasificaciones de los fusibles en el material de referencia.

<sup>3)</sup> La pérdida de potencia típica se calcula en condiciones normales y se espera que esté comprendida en un margen del  $\pm 15\%$  (la tolerancia está relacionada con las distintas condiciones de cable y tensión). Estos valores están basados en el rendimiento típico de un motor (en el límite de IE/IE3). Los motores de menor rendimiento añaden pérdida de potencia al convertidor de frecuencia. Si la frecuencia de conmutación se eleva por encima de la nominal, las pérdidas de potencia aumentan considerablemente. Se incluyen los consumos de energía típicos del LCP y de la tarjeta de control. Las opciones y carga del cliente pueden sumar hasta 30 W a las pérdidas, aunque normalmente una tarjeta de control a plena carga y las opciones para las ranuras A o B solo añaden 4 W cada una.

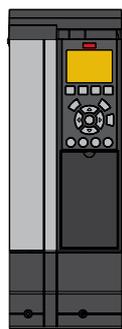
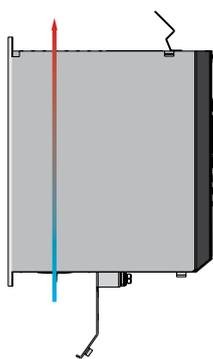
<sup>4)</sup> Se mide utilizando cables de motor apantallados de 5 m y en condiciones de carga y frecuencia nominal.

**Especificaciones técnicas del VLT® Low Harmonic Drive, VLT® Advanced Active Filter AAF 006 y VLT® 12-pulse**  
Consulte la Guía de selección de convertidores de frecuencia de alta potencia VLT®.

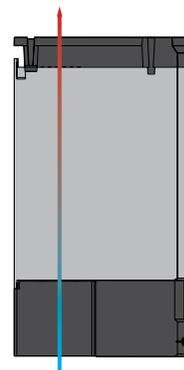
# Dimensiones y flujo de aire



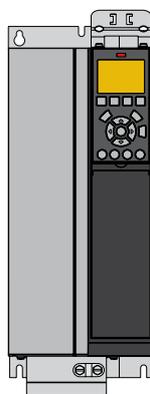
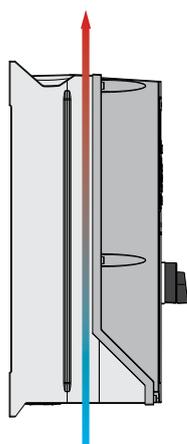
A2 IP20



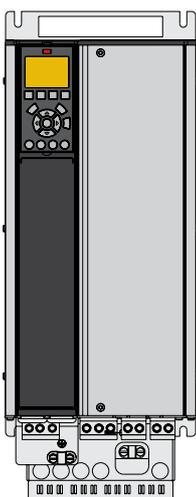
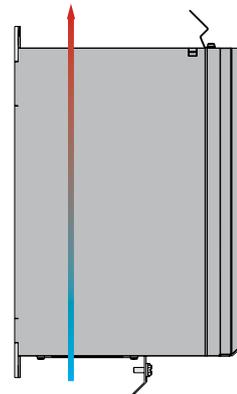
Kit A3 con IP21 / tipo 12 NEMA 1



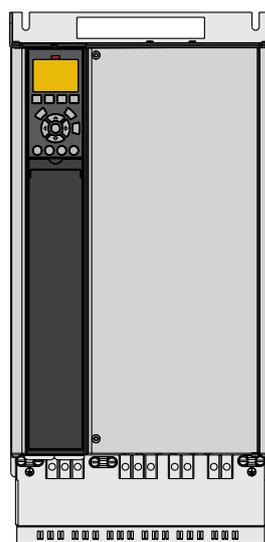
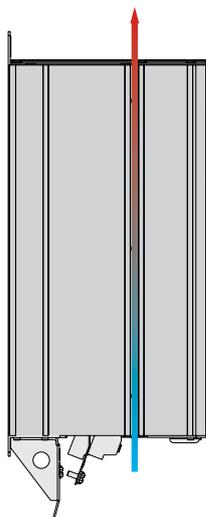
A4 IP55 con desconexión de la red eléctrica



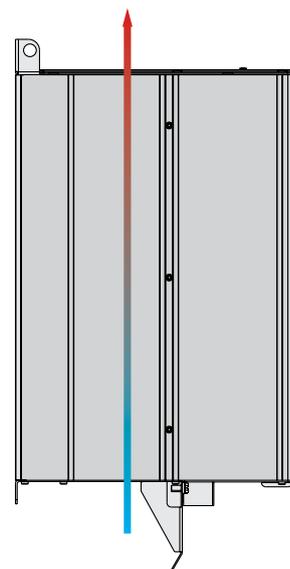
B3 IP20



B4 IP20



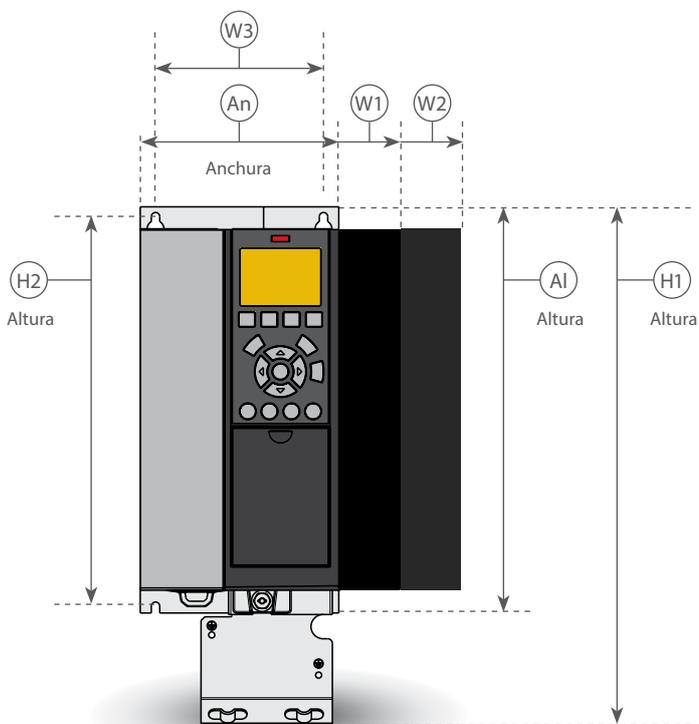
C3 IP20



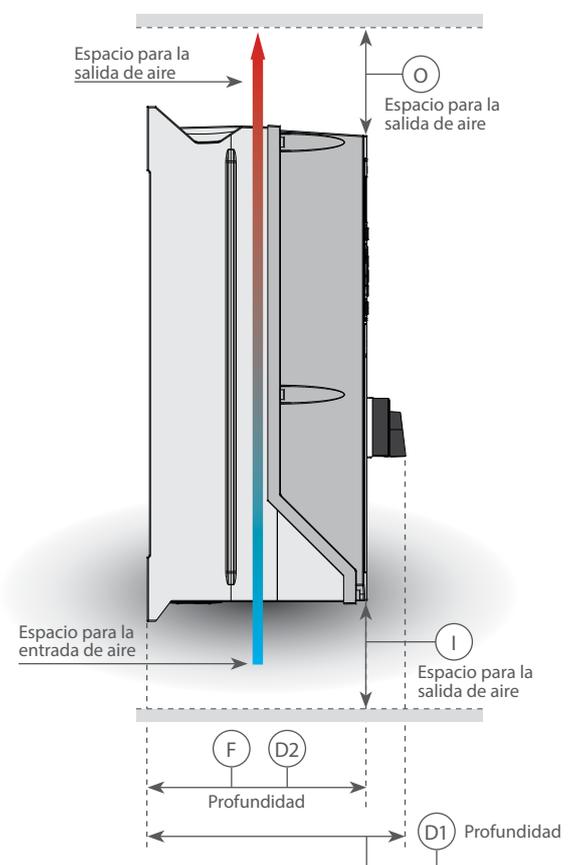
# Bastidores A, B y C

Bastidor	VLT® Refrigeration Drive													
	A2		A3		A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
Protección	IP20	IP21	IP20	IP21	IP55 / IP66		IP21/IP55/ IP66		IP20		IP21/IP55/ IP66		IP20	
<b>Al. mm</b> Altura de la placa posterior	268	375	268	375	390	420	480	650	399	520	680	770	550	660
<b>H1 mm</b> Con placa de desacoplamiento para cables de bus de campo	374	–	374	–	–	–	–	–	420	595	–	–	630	800
<b>H2 mm</b> Distancia a los orificios de montaje	254	350	257	350	401	402	454	624	380	495	648	739	521	631
<b>An. mm</b>	90	90	130	130	200	242	242	242	165	230	308	370	308	370
<b>W1 mm</b> Con una opción C	130	130	170	170	–	242	242	242	205	230	308	370	308	370
<b>W2 mm</b> Con dos opciones C	150	150	190	190	–	242	242	242	225	230	308	370	308	370
<b>W3 mm</b> Distancia entre los orificios de montaje	70	70	110	110	171	215	210	210	140	200	272	334	270	330
<b>F. mm</b> Profundidad sin opción A/B	205	207	205	207	175	195	260	260	249	242	310	335	333	333
<b>F. 1 mm</b> Con desconexión de la red eléctrica	–	–	–	–	206	224	289	290	–	–	344	378	–	–
<b>D2 mm</b> Con opción A/B	220	222	220	222	175	195	260	260	262	242	310	335	333	333
Refrige- ración de aire	<b>I (espacio para la entrada de aire) mm</b>	100	100	100	100	100	200	200	200	200	200	225	200	225
	<b>O (espacio para la salida de aire) mm</b>	100	100	100	100	100	200	200	200	200	200	225	200	225
<b>Peso (kg)</b>	4,9	5,3	6,6	7	9,7	13,5/ 14,2	23	27	12	23,5	45	65	35	50

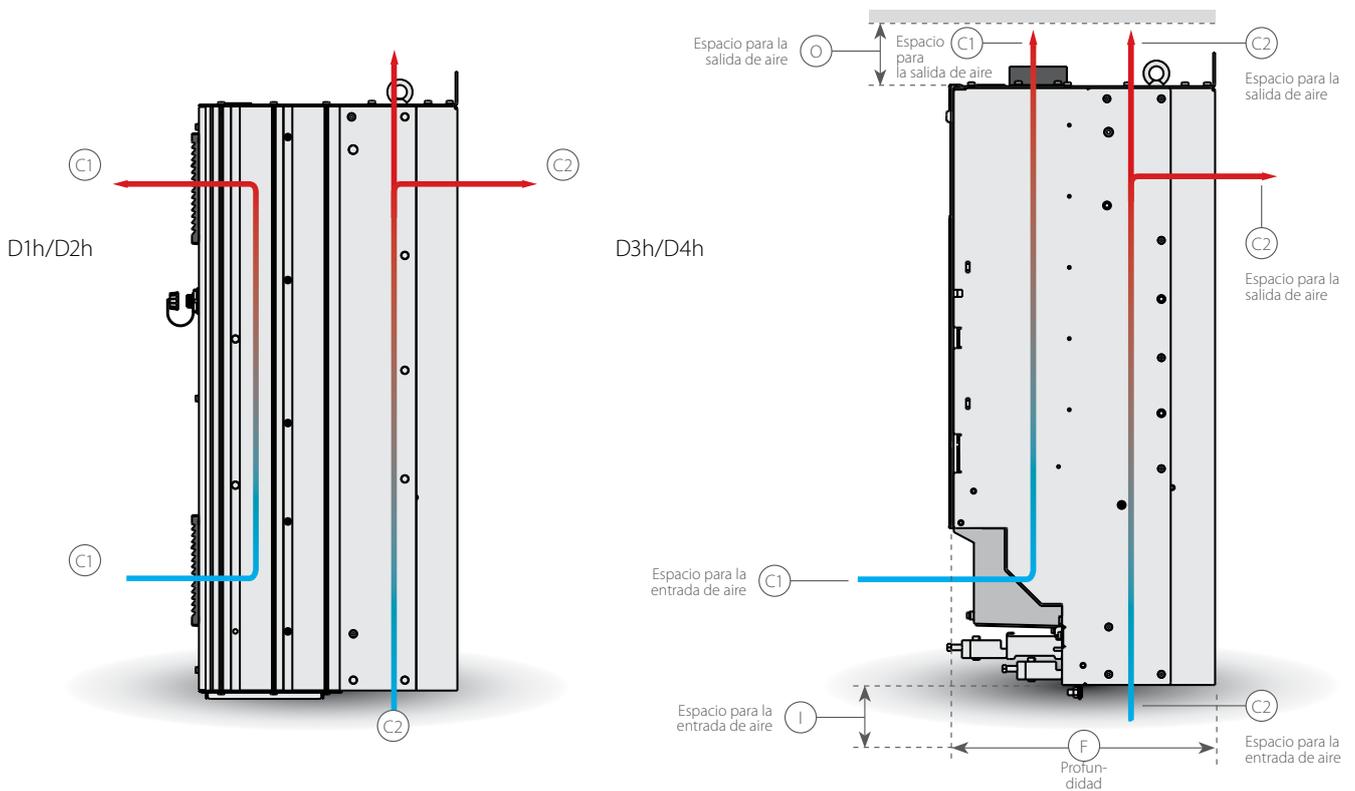
A3 IP20 con opción C



A4 IP55 con desconexión de la red eléctrica

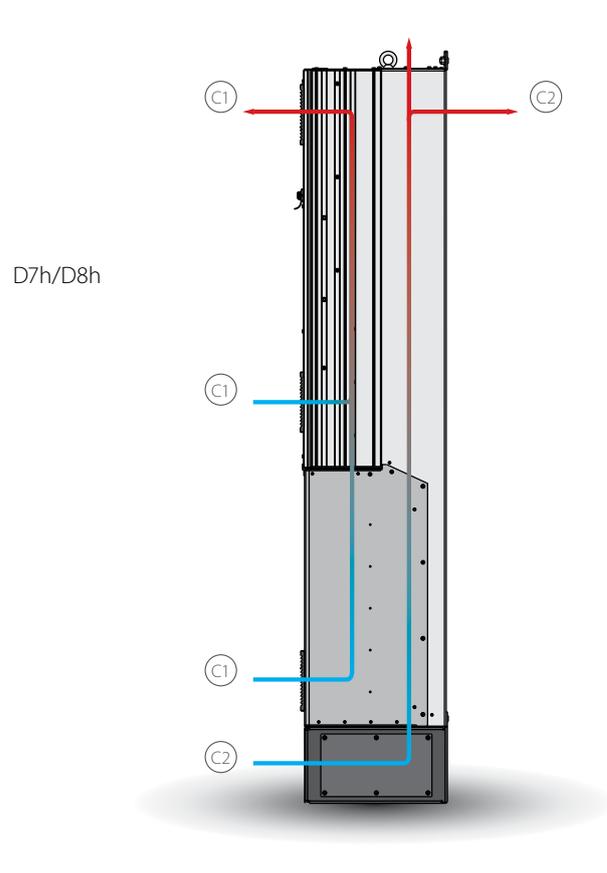
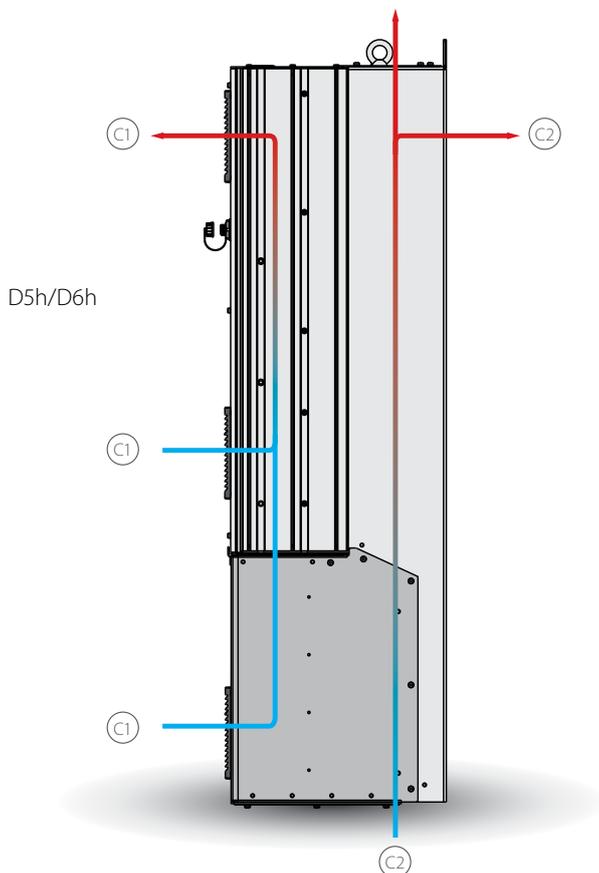


# Dimensiones y flujo de aire

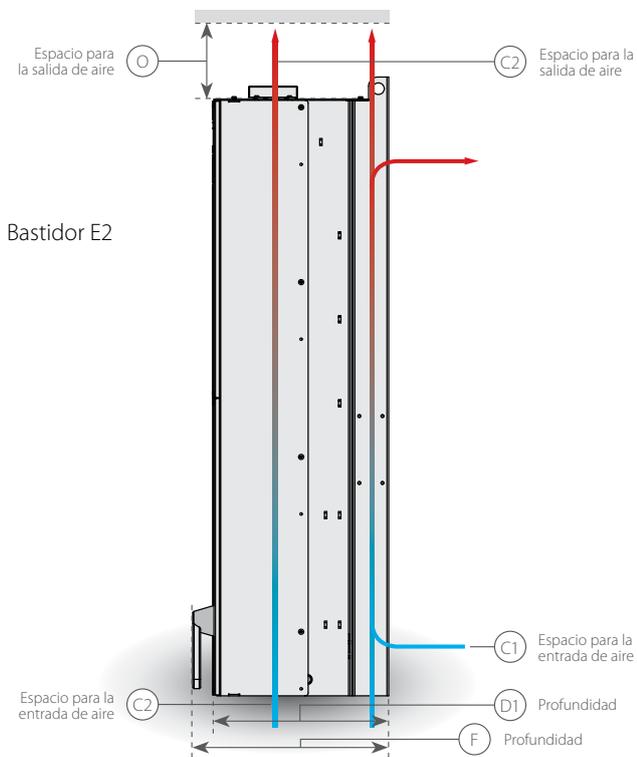


# Bastidores D

		VLT® Refrigeration Drive							
Bastidor		D1h	D2h	D3h	D4h	D5h	D6h	D7h	D8h
Protección		IP 21/IP 54		IP 20		IP 21/IP 54			
Al. mm Altura de la placa posterior		901	1107	909	1122	1324	1665	1978	2284
Al. 1 mm Altura del producto		844	1050	844	1050	1277	1617	1931	2236
An. mm		325	420	250	350	325	325	420	420
F. mm		378	378	375	375	381	381	384	402
F. 1 mm Con desconexión de la red eléctrica		-	-	-	-	426	426	429	447
Giro de puerta A mm		298	395	n/d	n/d	298	298	395	395
Refrigeración de aire	I (espacio para la entrada de aire) mm	225	225	225	225	225	225	225	225
	O (espacio para la salida de aire) mm	225	225	225	225	225	225	225	225
	C1	102 m³/h (60 cfm)	204 m³/h (120 cfm)	102 m³/h (60 cfm)	204 m³/h (120 cfm)	102 m³/h (60 cfm)		204 m³/h (120 cfm)	
	C2	420 m³/h (250 cfm)	840 m³/h (500 cfm)	420 m³/h (250 cfm)	840 m³/h (500 cfm)	420 m³/h (250 cfm)		840 m³/h (500 cfm)	



# Dimensiones y flujo de aire



## Bastidores E

		VLT® Refrigeration Drive	
Bastidor		E1	E2
Protección		IP 21/IP 54	IP 00
Al. mm (pulgadas)		2000 (79)	1547 (61)
Al. 1 mm (pulgadas)		n/d	n/d
An. mm (pulgadas)		600 (24)	585 (23)
F. mm (pulgadas)		538 (21)	539 (21)
F. 1 mm (pulgadas)		494 (19)	498 (20)
Giro de puerta A mm (pulgadas)		579 (23)	579 (23)
Giro de puerta B mm (pulgadas)		n/d	n/d
Giro de puerta C mm (pulgadas)		n/d	n/d
Giro de puerta D mm (pulgadas)		n/d	n/d
Refrigeración de aire	I (espacio para la entrada de aire) mm (pulgadas)	225 (9)	225 (9)
	O (espacio para la salida de aire) mm (pulgadas)	225 (9)	225 (9)
	C1	1105 m <sup>3</sup> /h (650 cfm) o 1444 m <sup>3</sup> /h (850 cfm)	1105 m <sup>3</sup> /h (650 cfm) o 1444 m <sup>3</sup> /h (850 cfm)
	C2	340 m <sup>3</sup> /h (200 cfm)	255 m <sup>3</sup> /h (150 cfm)



# Opciones A: Buses de campo

Disponibles para toda la gama de productos

## Bus de campo

A
VLT® PROFIBUS DP V1 MCA 101
VLT® PROFINET MCA 120
VLT® AK-LonWorks MCA 107

### VLT® PROFIBUS DP MCA 101

Controlar el convertidor de frecuencia mediante bus de campo le permite reducir los costes de su sistema, comunicarse más deprisa y de una forma más eficaz, y disfrutar de una interfaz de usuario más sencilla.

- La VLT® PROFIBUS DP MCA 101 le proporciona un gran nivel de compatibilidad, un alto nivel de disponibilidad y servicio técnico para todos los proveedores principales de PLC, así como compatibilidad con futuras versiones.
- Comunicación rápida y eficaz, instalación transparente, diagnóstico avanzado y parametrización y autoconfiguración de los datos de proceso a través del archivo GSD
- Una parametrización cíclica utilizando PROFIBUS DP-V1, PROFIdrive o las máquinas de estado de perfiles FC de Danfoss, PROFIBUS DP-V1, Clase 1 y 2 Maestro

#### Código de pedido

130B1100 estándar, 130B1200 barnizado

### VLT® PROFINET MCA 120

La VLT® PROFINET MCA 120 combina de forma única el rendimiento más elevado con el mayor grado de transparencia. La MCA120 ofrece al usuario acceso al poder de Ethernet. La opción ha sido diseñada de manera que se puedan reutilizar muchas de las características de la PROFIBUS MCA 101, lo que reduce al mínimo el esfuerzo del usuario para migrar PROFINET y garantiza la inversión en el programa PLC.

#### Otras características:

- Servidor web incorporado para diagnóstico remoto y lectura de parámetros básicos del convertidor de frecuencia.
- La compatibilidad con el diagnóstico DP-V1 permite un manejo sencillo, rápido y estandarizado de la información de errores y avisos en el PLC, lo que mejora el ancho de banda del sistema.

PROFINET engloba un conjunto de mensajes y servicios para varias aplicaciones de automatización de fabricación, incluyendo control, configuración e información.

#### Código de pedido

130B1135 estándar, 130B1235 barnizado

### VLT® AK-LonWorks MCA 107

La VLT® AK-LonWorks MCA 107 es un sistema de control y refrigeración electrónico completo para supervisar y controlar las plantas de refrigeración. Conexión realmente sencilla entre el convertidor de frecuencia y la red Lon ADAP-KOOL®. Después de introducir la dirección de red, deberá pulsar el interruptor de servicio que arrancará el proceso de configuración automática.

#### Código de pedido

130B1169 estándar, 130B1269 barnizado  
(Clase 3C3/IEC 60721-3-3)

# Opciones B: extensiones funcionales

Disponibles para toda la gama de productos



## Extensiones funcionales

B
VLT® General Purpose I/O MCB 101
VLT® Relay Card MCB 105
VLT® Analog I/O MCB 109

### VLT® General Purpose I/O MCB 101

Esta opción E/S proporciona un número ampliado de entradas y salidas de control:

- 3 entradas digitales de 0-24 V:  
Lógica «0» < 5 V; Lógica «1» > 10 V
- 2 entradas analógicas de 0-10 V:  
Resolución de 10 bits más signo
- Dos salidas digitales NPN/PNP en contrafase
- 1 salida analógica de 0/4-20 mA
- Conexión con resorte

#### Código de pedido

130B1125 estándar, 130B1212 barnizado

### VLT® Relay Card MCB 105

Permite ampliar las funciones de relé con 3 salidas adicionales de relés.

#### Carga máx. del terminal:

- CA-1 Carga resistiva .....240 V CA 2 A
- CA-15 Carga inductiva  
con  $\cos \phi$  0,4 .....240 V CA 0,2 A
- CC-1 Carga resistiva .....24 V CC 1 A
- CC-13 Carga inductiva  
con  $\cos \phi$  0,4 .....24 V CC 0,1 A

#### Carga mínima del terminal:

- CC 5 V .....10 mA
- Frecuencia de conmutación máx. en carga nominal/carga mín. ....6 min.<sup>-1</sup>/20 s<sup>-1</sup>
- Protección de la conexión del cable de control
- Conexión del cable de control con resorte

#### Código de pedido

130B1110 estándar, 130B1210 barnizado

### VLT® Analog I/O MCB 109

Esta opción analógica de entrada/salida se instala fácilmente en el convertidor de frecuencia para actualizar a un rendimiento y control avanzados utilizando entradas/salidas adicionales. Esta opción también actualiza el convertidor de frecuencia con una fuente de alimentación auxiliar mediante batería para el reloj integrada en el convertidor de frecuencia. De este modo se ofrece un uso estable de todas las funciones del reloj del convertidor de frecuencia, como acciones temporizadas, etc.

- 3 entradas analógicas, cada una de ellas configurable como entrada de tensión y temperatura
- Conexión de señales analógicas de 0 a 10 V, así como de entradas de temperatura PT1000 y NI1000
- 3 salidas analógicas, cada una de ellas configurable como salidas de 0 a 10 V
- Incluye fuente de alimentación auxiliar para el funcionamiento del reloj estándar del convertidor de frecuencia

La batería auxiliar tiene una duración típica de 10 años, dependiendo del entorno.

#### Código de pedido

130B1143 estándar, 130B1243 barnizado

# Opciones C: controlador de grupo y tarjeta de relé

Disponibles para toda la gama de productos



## Ranura opcional

C
VLT® Extended Relay Card MCB 113

### VLT® Extended Relay Card MCB 113

La tarjeta de relé ampliada VLT® MCB 113 añade entradas/salidas al convertidor de refrigeración VLT® FC 103 para obtener una mayor flexibilidad y la posibilidad de controlar hasta 6 compresores

- 7 entradas digitales
- 2 salidas analógicas
- 4 relés SPDT
- Cumple con las recomendaciones de NAMUR
- Posibilidad de aislamiento galvánico

#### Código de pedido

130B1164 estándar, 130B1264 barnizado



# Opción D: fuente de alimentación externa

Disponibles para toda la gama de productos

## Ranura opcional

### F

VLT® 24 V DC Supply Option MCB 107

#### VLT® 24 V DC Supply MCB 107

Esta opción se utiliza para conectar un suministro de CC externo para mantener activas la sección de control y cualquier opción instalada durante un fallo en la alimentación.

- Intervalo de tensión de entrada.....24 V CC +/- 15 % (máx. 37 V en 10 s)
- Intensidad de entrada máx. ....2,2 A
- Longitud máxima del cable ..... 75 m
- Carga de capacitancia de entrada ..... < 10 µF
- Retardo de arranque ..... < 0,6 s

#### Código de pedido

130B1108 sin revestimiento barnizado, 130B1208 con revestimiento barnizado

# Accesorios

Disponibles para toda la gama de productos

## LCP

Panel de control VLT® LCP 102 (gráfico)  
Código de pedido: 130B1107

Kit de montaje del panel LCP

#### Código de pedido para protección IP 20

130B1113: con sujeciones, junta, LCP gráfico y cable de 3 m  
130B1114: con sujeciones, junta, LCP numérico y cable de 3 m  
130B1117: con sujeciones, junta y cable de 3 m; sin LCP  
130B1170: con sujeciones y junta y sin LCP

#### Código de pedido para protección IP 55

130B1129: con sujeciones, junta, tapa ciega y cable de 8 m de «extremo libre»

## Opciones de alimentación\*

VLT® Sine-Wave Filter MCC 101

VLT® dU/dt Filter MCC 102

VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/010

VLT® Advanced Active Filter

VLT® Brake Resistors MCE 101

## Accesorios

Extensión USB

Código de pedido:  
130B1155: cable de 350 mm  
130B1156: cable de 650 mm

Kit IP 21 / Tipo 1 (NEMA 1)

#### Código de pedido

130B1122: para tamaño de bastidor A2  
130B1123: para tamaño de bastidor A3  
130B1187: para tamaño de bastidor B3  
130B1189: para tamaño de bastidor B4  
130B1191: para tamaño de bastidor C3  
130B1193: para tamaño de bastidor C4

\*Código de pedido: consulte la guía de diseño pertinente

# Código descriptivo para pedidos

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]
FC-																X	XX	

## [1] Aplicación (carácter 4-6)

103	Convertidor de refrigeración VLT® FC 103
-----	--

## [2] Tamaño de potencia (carácter 7-10)

P1K1	1,1 kW / 1,5 CV
P1K5	1,5 kW / 2,0 CV
P2K2	2,2 kW / 3,0 CV
P3K0	3,0 kW / 4,0 CV
P3K7	3,7 kW / 5,0 CV
P4K0	4,0 kW / 5,5 CV
P5K5	5,5 kW / 7,5 CV
P7K5	7,5 kW / 10 CV
P11K	11 kW / 15 CV
P15K	15 kW / 20 CV
P18K	18,5 kW / 25 CV
P22K	22 kW / 30 CV
P30K	30 kW / 40 CV
P37K	37 kW / 50 CV
P45K	45 kW / 60 CV
P55K	55 kW / 75 CV
P75K	75 kW / 100 CV
P90K	90 kW / 125 CV
N75K	75 kW / 100 CV
N90K	90 kW / 125 CV
N110	110 kW / 150 CV
N132	132 kW / 200 CV
N160	160 kW / 250 CV
N200	200 kW / 300 CV
N250	250 kW / 350 CV
N315	315 kW / 450 CV
N400	315 kW / 450 CV
P355	355 kW / 500 CV
P400	400 kW / 550 CV
P450	450 kW / 600 CV
P500	500 kW / 650 CV
P560	560 kW / 750 CV
P630	630 kW / 900 CV

## [3] Tensión de red de CA (carácter 11-12)

T2	3 x 200/240 V CA (1,1-45 kW)
T4	3 x 380/480 V CA (1,1 - 450 kW)
T6	3 x 525/600 V CA (1,1-90 kW)
T7	3 x 525/690 V CA (90 - 630 kW)

## [4] Protección (carácter 13-15)

### Para montaje en armario:

E00	IP 00/Chasis (bastidor E2)
E20	IP 20/Chasis (bastidor A2, A3, B3, B4, C3, C4, D3h, D4h)

### Independiente:

E21	IP 21/Tipo 1 (bastidor B1, B2, C1, C2, D1h, D2h, D5h y D6h, D7h y D8h, E1, F1, F2, F3, F4, VLT® Low Harmonic Drive D13, E9, F18)
E54	IP 54/Tipo 12 (bastidor D1h, D2h, D5h y D6h, D7h y D8h, E1, E1, F1, F2, F3, F4, VLT® Low Harmonic Drive D13, E9, F18)
E55	IP 55 (bastidor A5, B1, B2, C1, C2)
E66	IP66/Tipo 4X (exteriores) (bastidor A5, B1, B2, C1, C2)
Z55	IP55/Tipo 12 (bastidor A4)
Z66	IP 66/NEMA 4X (bastidor A4)

### Diseños especiales:

E5S	IP 54 preparado para NEMA 3R, para utilizar con la cubierta NEMA 3R (solo D1h y D2h)
E2M	IP21/Tipo 1 con apantallamiento de red (bastidor D1h, D2h, D5h y D6h, D7h y D8h, E1, VLT® Low Harmonic Drive D13 + E9)
P21	IP 21/Tipo 1 (bastidor como E21, con placa posterior)
E5M	IP 54/Tipo 12 con apantallamiento de red (bastidor D1h, D2h, D5h y D6h, D7h y D8h, E1, VLT® Low Harmonic Drive D13 + E9)
P55	IP 55 (bastidor como E55, con placa posterior)
Y55	IP 55 (bastidor como Z55, con placa posterior)
Y66	IP 66/NEMA 4X (bastidor como Z66, con placa posterior)

## [5] Filtro RFI, terminal y opciones de control, EN/IEC 61800-3 (carácter 16-17)

H1	Filtro RFI Clase A1/B (C1) (solo bastidores A, B y C)
H2	Filtro RFI, Clase A2 (C3)
H4	Filtro RFI, Clase A2 (C2) (solo bastidores B, C y D)
H5	Filtro RFI, Clase A2 (C3) Reforzado para aplicaciones marinas

## [6] Frenado y seguridad (carácter 18)

X	Sin IGBT del freno
T	Parada de seguridad, sin freno

## [7] Pantalla LCP (carácter 19)

X	Placa delantera vacía, sin LCP instalado
G	Panel gráfico de control local (LCP 102)

## [8] Barnizado de PCB, IEC 721-3-3 (carácter 20)

X	PCB estándar barnizado, clase 3C2
C	PCB barnizado, clase 3C3
R	PCB barnizado, clase 3C3, reforzado

## [9] Entrada de alimentación de red (carácter 21)

X	Sin opción de red
1	Desconexión de red
3	Desconexión de red eléctrica y fusible (solo bastidores D, E y F3, F4, F9, F11, F14, F18)
4	Contactador de red + fusible (solo bastidor D)

## [10] Cable (carácter 22)

X	Entradas de cables estándar
O	Entradas de cables con métrica europea
S	Entradas de cables EE. UU.

## [11] Fuente de alimentación auxiliar de 24 V y supervisión de temperatura externa (carácter 23)

X	Sin adaptación
Q	Panel de acceso al disipador (solo bastidor D)

## [13] Idioma del LCP (carácter 28)

X	El paquete de idiomas estándar incluye inglés, alemán, francés, español, danés, italiano, sueco, holandés y ruso
---	--

## [14] Bus de campo (carácter 29-30)

AX	Sin opción
A0	VLT® PROFIBUS DP V1 MCA 101
AL	VLT® PROFINET MCA 120
AZ	VLT® AK-LonWorks MCA 107

## [15] Aplicación 1 (carácter 31-32)

BX	Sin opción de aplicación
BK	VLT® general MCB 101
BP	VLT® Relay Option MCB 105
B0	VLT® Analog I/O Option MCB 109

## [16] Aplicación 2 (carácter 33-34)

X	Sin opción
R	VLT® Extended Relay Card MCB 113

## [19] Entrada auxiliar de potencia de control (carácter 38-39)

DX	Sin entrada CC instalada
D0	VLT® 24 V DC Supply Option MCB 107

### 1) longitud reducida del cable de motor

Recuerde que no todas las combinaciones son posibles. Puede encontrar ayuda para configurar su convertidor de frecuencia en el configurador, ubicado en: [driveconfig.danfoss.com](http://driveconfig.danfoss.com)

## El objetivo de VLT®

Danfoss es líder y referente mundial en el desarrollo y fabricación de convertidores de frecuencia, y todavía creciendo en cuota de mercado.

### Responsabilidad medioambiental

#### Productos VLT® de Danfoss: pensados para las personas y el medio ambiente

Todas las instalaciones de producción de los convertidores de frecuencia VLT® cuentan con el sello de certificación ISO 14001 e ISO 9001.

Danfoss tiene en cuenta a sus empleados y al medio ambiente en todas sus iniciativas, así como la creación de empleo. Los procesos de producción generan una cantidad mínima de ruido, emisiones u otro impacto ambiental. Asimismo, Danfoss busca proteger el medio ambiente con la eliminación respetuosa de sus residuos y productos cuyo ciclo vital ha finalizado.

#### UN Global Compact

Danfoss reafirma su compromiso con la responsabilidad social mediante su adhesión al acuerdo UN Global Compact. Desde la central nos encargamos de que nuestras filiales sean conscientes de su responsabilidad con el respeto de las condiciones y prácticas laborales y empresariales de la zona en la que operan.

#### Ahorre energía gracias a VLT®

La energía ahorrada por los convertidores de frecuencia VLT® en su producción anual equivale a la generada por una central eléctrica de gran tamaño en el mismo periodo. La optimización del control de procesos aumenta la calidad del producto y reduce la cantidad de residuos y el desgaste de las líneas de producción.



### Dedicados en exclusiva a los convertidores de frecuencia

Danfoss VLT Drives es una de las mayores empresas del sector de la ingeniería y fabricación de convertidores de frecuencia. En 1968, Danfoss presentó al mundo los primeros convertidores de frecuencia para motores trifásicos producidos en masa, y desde entonces ha continuado especializándose en el desarrollo de soluciones para convertidores de frecuencia. En la actualidad, VLT® es sinónimo de fiabilidad, tecnología, innovación y experiencia en el campo de las soluciones para convertidores de frecuencia enfocados a múltiples ramas de la industria.

### Convertidores de frecuencia innovadores e inteligentes

Danfoss VLT Drives, con sede en Graasten (Dinamarca), tiene en plantilla a 2500 personas en tareas de desarrollo, producción, asesoría, venta y mantenimiento de soluciones para convertidores de frecuencia Danfoss en más de cien países.

Los convertidores de frecuencia modulares se fabrican en función de los requisitos del cliente y se entregan completamente montados. Esto garantiza que cada uno de los dispositivos VLT® se encuentre a la vanguardia de la tecnología en el momento de la entrega.

### Confíe en los expertos del sector

Para garantizar la homogeneidad del elevado nivel de calidad de nuestros productos, Danfoss VLT Drives controla y supervisa todos y cada uno de sus elementos principales. El grupo cuenta con su propio departamento de investigación y desarrollo de software, así como con unas modernas instalaciones de producción de equipos, módulos de potencia, placas de circuito impreso y accesorios.

Los convertidores de frecuencia VLT® se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones en todo el mundo. Los expertos de Danfoss VLT Drives aprovechan su dilatada experiencia y conocimientos para asesorar a nuestros clientes sobre la optimización de sus aplicaciones concretas. El asesoramiento integral y la rapidez del servicio garantizan la mejor solución con el mayor grado de fiabilidad y disponibilidad.

Un proyecto solo está completo cuando el cliente queda totalmente satisfecho con nuestra solución para su convertidor de frecuencia.

