



REV	02
Fecha	Noviembre de 2020
Sustituye a	D-EOMCP00104-14_01ES

Manual de Uso
D-EOMCP00104-14_02ES

**Refrigerador enfriado por aire/bomba de calor con
compresores de tornillo**

EWYD_BZ

CONTENIDOS

1	CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD	4
1.1	General	4
1.2	Antes de encender la unidad	4
1.3	Evite la electrocución	4
2	ACERCA DE ESTE DOCUMENTO	5
2.1	Contenido	5
2.2	Historial de revisiones	5
2.3	Abreviaturas usadas	5
2.4	Referencias	5
3	SISTEMA DE CONTROL DESCRIPCIÓN	6
3.1	Arquitectura	6
3.2	Componentes principales	7
3.3	Límites operativos de los componentes	8
4	USO DEL CONTROLADOR	9
4.1	Estructura de menús en forma de árbol	10
4.2	Unidades de medida	11
4.3	Contraseñas de fábrica	11
5	CÓMO TRABAJAR CON ESTA UNIDAD	12
5.1	Función del control	12
5.2	Activación de la unidad	12
5.3	Modos de la unidad	12
5.4	Gestión de los valores de consigna	13
5.4.1	Inhibición del valor de consigna 4-20mA	13
5.4.2	Inhibición del valor de consigna OAT	14
5.4.3	Inhibición del valor de consigna Retorno	14
5.5	Control de capacidad del compresor	15
5.5.1	Control automático	15
5.5.2	Control manual	17
5.6	Temporizado de los compresores	20
5.7	Protección de los compresores	20
5.8	Arranque de los compresores	20
5.9	Prearranque del ventilador en modo calefacción	20
5.10	Prepurga con expansión electrónica	20
5.11	Prepurga con expansión termostática	20
5.12	Calentamiento del aceite	21
5.13	Modo ahorro de energía	21
5.14	Bombeado	21
5.15	Arranque en condiciones de baja temperatura ambiente	21
5.16	Válvula del economizador	22
5.17	Cambio entre el modo refrigeración y calefacción	22
5.17.1	Cambio entre el modo de refrigeración y el modo de calefacción	22
5.17.1.1	Compresor funcionando en modo de refrigeración	22
5.17.1.2	Compresor detenido en modo de refrigeración	22
5.17.2	Cambio de modos de calefacción a modos de refrigeración	22
5.17.2.1	Compresor funcionando en modo calefacción	22
5.17.2.2	Compresor detenido en modo calefacción	22
5.17.3	Consideraciones adicionales	22
5.18	Proceso de desescarche	22
5.19	Inyección de líquido	23
5.20	Proceso de recuperación de calor	23
5.20.1	Bomba de recuperación	23
5.20.2	Control de recuperación	23
5.20.3	Limitación de la capacidad del compresor	24
5.21	Limitación de la unidad	24
5.22	Bombas del evaporador	25
5.23	Control de los ventiladores	25
5.23.1	Fanroll	25
5.23.1.1	Fanroll en modo frío	26
5.23.1.2	Fanroll en modo calefacción	27

5.23.2	Control de velocidad variable	27
5.23.2.1	Control de velocidad variable en frío, refrigeración por glicol o modo "hielo"	27
5.23.2.2	Control de velocidad variable en modo calefacción	28
5.23.3	Speedtroll.....	28
5.23.4	Control de los ventiladores durante el arranque en modo calefacción	28
5.24	Otras funciones	28
5.24.1	Arranque de agua caliente enfriada	29
5.24.2	Modo de ventilador susurrante	29
5.25	Estado de la unidad y de los compresores	29
5.26	Secuencia de arranque	30
5.26.1	Diagramas de flujo de puesta en marcha y parada	30
5.26.2	Diagramas de flujo de la puesta en marcha y parada de la recuperación de calor	32
6	ALARMAS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	34
6.1	Disparos de la unidad	34
6.2	Disparo de los compresores	34
6.3	Otros disparos	35
6.4	Alarmas de unidad y compresores y sus códigos correspondientes	36

1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

1.1 General

La instalación, arranque y mantenimiento del equipo pueden ser peligrosos si no se consideran determinados factores relacionados con la instalación: presiones de operación, presencia de componentes eléctricos y voltajes, y el sitio de instalación (plintos elevados y estructuras integradas). Solo ingenieros de instalación con la calificación adecuada e instaladores altamente calificados, altamente capacitados en el producto, están autorizados a instalar y arrancar el equipo de forma segura.

Durante todas las operaciones de mantenimiento, deben leerse, entenderse y seguirse todas las instrucciones y recomendaciones, que aparecen en las instrucciones de instalación y mantenimiento del producto, y en los rótulos y etiquetas adheridos al equipo, componentes y partes externas suministradas por separado.

Aplique todos los códigos y prácticas de seguridad estándar.

Use gafas y guantes de seguridad.



No trabaje con un ventilador, bomba o compresor defectuosos antes de apagar el interruptor principal. La protección contra sobretensión se restablece automáticamente, por lo que el componente protegido reiniciarse automáticamente si las condiciones de temperatura lo permiten.

En algunas unidades se coloca un pulsador en la puerta del panel eléctrico. El botón está resaltado de color rojo en fondo amarillo. La presión manual del pulsador de emergencia detiene la rotación de todas las cargas, lo que previene que ocurran accidentes. El Controlador de la unidad también genera una alarma. Al soltar el pulsador de emergencia, se activa la unidad, que puede reiniciarse solo después de que se elimina la alarma en el controlador.



La parada de emergencia hace que todos los motores se detengan, pero no corta la energía que alimenta la unidad. No realice mantenimiento ni opere la unidad sin haber apagado el interruptor principal.

1.2 Antes de encender la unidad

Antes de encender la unidad, lea las siguientes recomendaciones:

- Cuando se han realizado todas las operaciones y todos los ajustes, cierre todos los paneles de la caja de distribución.
- Solo personal capacitado puede abrir los paneles de la caja de distribución.
- Cuando se deba acceder frecuentemente al CU, se recomienda la instalación de una interfaz remota.
- También es posible que se dañe la pantalla LCD del controlador de la unidad a causa de temperaturas extremadamente bajas (ver capítulo 2.4). Por este motivo, se recomienda no apagar nunca la unidad durante el invierno, en especial en climas fríos.

1.3 Evite la electrocución

Solo personal calificado de acuerdo con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC) puede tener acceso a los componentes eléctricos. En particular, se recomienda que todas las fuentes de electricidad de la unidad se apaguen antes de comenzar cualquier trabajo. Apague el suministro eléctrico principal en el interruptor o aislador principal.

IMPORTANTE: Este equipo usa y emite señales electromagnéticas. Las pruebas demuestran que el equipo cumple con todos los códigos aplicables respecto a la compatibilidad electromagnética.



La intervención directa sobre el suministro eléctrico puede causar electrocución, quemaduras o incluso la muerte. Solo personas capacitadas pueden realizar esta acción.



RIESGO DE ELECTROCUCIÓN: Incluso cuando el interruptor o aislador principal estén apagados, es posible que algunos circuitos sigan energizados, ya que pueden estar conectados a una fuente de energía aparte.



RIESGO DE QUEMADURAS: Las corrientes eléctricas hacen que los componentes se calienten temporal o permanentemente. Manipule el cable de potencia, cables eléctricos y tubos portables, cubiertas de la caja de terminales y bastidores del motor con mucho cuidado.



ATENCIÓN: Según las condiciones de operación, los ventiladores se pueden limpiar periódicamente. Un ventilador puede arrancar en cualquier momento, incluso si la unidad está apagada.

2 ACERCA DE ESTE DOCUMENTO

2.1 Contenido

Este documento contiene información e instrucciones para utilizar el panel de control de las unidades EWYD_BZ a partir de la versión de software de aplicación ASDU30A.

2.2 Historial de revisiones

Versión	Fecha	Validez
D-EOMCP00104-14_01EN	Noviembre de 2020	Versión de software de aplicación ASDU30A y posteriores
D-EOMCP00104-14EN	Abril de 2014	Versiones de software de aplicación hasta ASDU29A

2.3 Abreviaturas usadas

A/C	Enfriado con aire
PC	Presión de condensación
CSRT	Temperatura de condensación del refrigerante saturado
DHS	Sobrecalentamiento de descarga
DT	Temperatura de descarga
E/M	Módulo medidor de energía
EEWT	Temperatura del agua de entrada al evaporador
ELWT	Temperatura del agua que sale del evaporador
PE	Presión de evaporación
ESRT	Temperatura de evaporación del refrigerante saturado
EXV	Válvula de expansión electrónica
HMI	Interfaz humano-máquina
MOP	Presión operativa máxima
SSH	Sobrecalentamiento de succión
ST	Temperatura de succión
CU	Controlador de la unidad (Microtech II)
W/C	Enfriado con agua

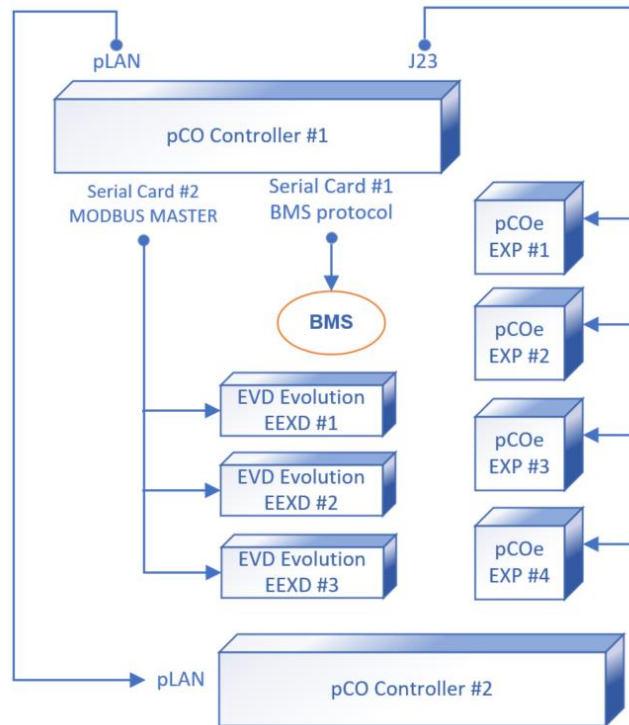
2.4 Referencias

- *pCO5plus +0300020EN rel. 1.6 - 10.07.2019 – Carel S.p.A*
- *"EVD evolution" +0300005EN - rel. 3.7 - 16.12.2019 – Carel S.p.A*
- *cód. +050003265 rel. 1.1 - 31.03.2004 – Carel S.p.A.*

3 SISTEMA DE CONTROL DESCRIPCIÓN

3.1 Arquitectura

La arquitectura del sistema de control general se describe en la imagen siguiente:



Tarjeta	Modelo	Función	Obligatoria
pCO Controlador nº1	pCO5+ "Grande" Pantalla integrada (*)	Control de la unidad Control de los compresores 1 y 2	Y
pCO Controlador nº2	pCO5 "Pequeño"	Compresores nº3	Sí en unidades con 3 compresores
pCO ^e EXP nº1	pCOe	Hardware adicional para los compresores 1 y 2 o para los compresores 3	N
pCO ^e EXP nº2	pCOe	Control de recuperación de calor o bomba de calor	N
pCO ^e EXP nº3	pCOe	Control de la bomba de agua	N
pCO ^e EXP nº4	pCOe	Hardware adicional para los compresores 1 y 2 o para los compresores 3	N
Disp. de control de la VEE #1	EVD Evolution	Control de la válvula de expansión electrónica del compresor #1	Y
Disp. de control de la VEE #2	EVD Evolution	Control de la válvula de expansión electrónica del compresor #2	Y
Disp. de control de la VEE #3	EVD Evolution	Control de la válvula de expansión electrónica del compresor #3	Sí en unidades con 3 compresores
Pantalla adicional	PGD	Caracteres especiales o pantalla adicional	N

(*) Puede aceptarse la coexistencia de pantalla integrada y PGD adicional.



PRECAUCIÓN: Mantenga la polaridad correcta al conectar el suministro eléctrico a las placas, de lo contrario, la comunicación del bus periférico no opera y pueden dañarse las placas.

3.2 Componentes principales

Controlador de unidad

Ref.	Description
1	POWER CONNECTOR [G(+), G0(-)]
2	+Vterm: power to additional terminal
3	+5 VREF power to ratiometric probes
4	Universal inputs/outputs
5	+VDC: power to active probes
6	Button for setting pLAN address, secondary display, LEDs
7	VG: voltage A(*) to optically-isolated analogue output
8	VG0: power to optically-isolated analogue output, 0 Vac/Vdc
9	Analogue outputs
10	ID: digital inputs at voltage A(*)
11	ID.: digital inputs at voltage A(**)
12	IDH.: digital inputs at voltage B(**)
13	pLAN telephone connector for terminal/downloading application program
14	(*) Voltage A: 24 Vac or 28 to 36 Vdc; (**) Voltage B: 230 Vac - 50/60 Hz.
Ref.	Description
15	pLAN plug-in connector
16	Reserved
17	Reserved
18	Reserved
19	Relay digital outputs
20	BMS2 connector
21	Fieldbus2 connector
22	Fieldbus/BMS selector microswitch
23	Fieldbus2 connector

“EVD Evolution” - Controlador de válvulas de expansión electrónica

Terminal	Description
G, G0	Power supply
VBAT	Emergency power supply
	Functional earth
1,3,2,4	Stepper motor power supply
COM1, NO1	Alarm relay
GND	Earth for the signals
VREF	Power to active probes
S1	Probe 1 (pressure) or 4 to 20 mA external signal
S2	Probe 2 (temperature) or 0 to 10 V external signal
S3	Probe 3 (pressure)
S4	Probe 4 (temperature)
DI1	Digital input 1
DI2	Digital input 2
	Terminal for tLAN, pLAN, RS485, Modbus® connection
	Terminal for tLAN, pLAN, RS485, Modbus® connection
	Terminal for pLAN, RS485, Modbus® connection
aa	service serial port (remove the cover to access)
b	serial port

"EVD Evolution" - Controlador de válvulas de expansión electrónica – Pantalla gráfica	
<ol style="list-style-type: none"> 1 1st variable displayed 2 2nd variable displayed 3 relay status 4 alarm (press "HELP") 5 protector activated 6 control status 7 adaptive control in progress 	
"pCOe" - Panel de expansión E/S	
<ol style="list-style-type: none"> 1. power supply connector [G (+), G0 (-)]; 2. analogue output 0 to 10 V ; 3. network connector for expansions in RS485 (GND, T+, T-) or tLAN (GND, T+); 4. 24Vac/Vdc digital inputs; 5. yellow LED showing power supply voltage and 3 signalling LEDs; 6. serial address; 7. analogue inputs and probe supply; 8. relay digital outputs. 	

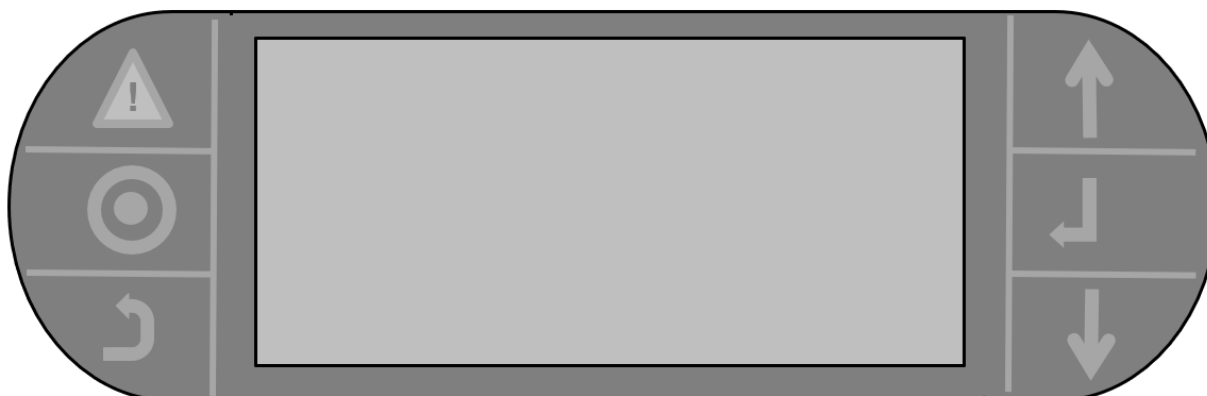
3.3 Límites operativos de los componentes

Componente	Temperatura [°C]	H.R. sin condensación [%]
pCO5+ (pantalla incorporada)	-20 ÷ 60	< 90
pCO5+	-40 ÷ 70	< 90
EVD Evolution	N.A.	< 90
pCOe	-10 ÷ 60	< 90

4 USO DEL CONTROLADOR

Hay dos tipos de interfaces de usuario en el software del controlador: pantalla integrada y PGD: la pantalla PGD se utiliza como pantalla remota.

Las dos interfaces poseen una pantalla LCD de 4 x 20 y un teclado de 6 teclas



Pantalla integrada



Pantalla PGD

Tecla	Incorporada	PGD	Desde Menú Principal ir a
Alarma			Submenú de alarmas
Programa			Submenú de visualización
Arriba			Submenú de ajustes
Abajo			Submenú de mant.

Navegación integrada y PGD

Si se introducen otras secciones se muestran otros menús o formularios encadenados. Desde cada cadena de formularios

con la tecla o es posible acceder al menú superior y así hasta alcanzar el menú principal.

La navegación horizontal se ha introducido en cada cadena de formularios.

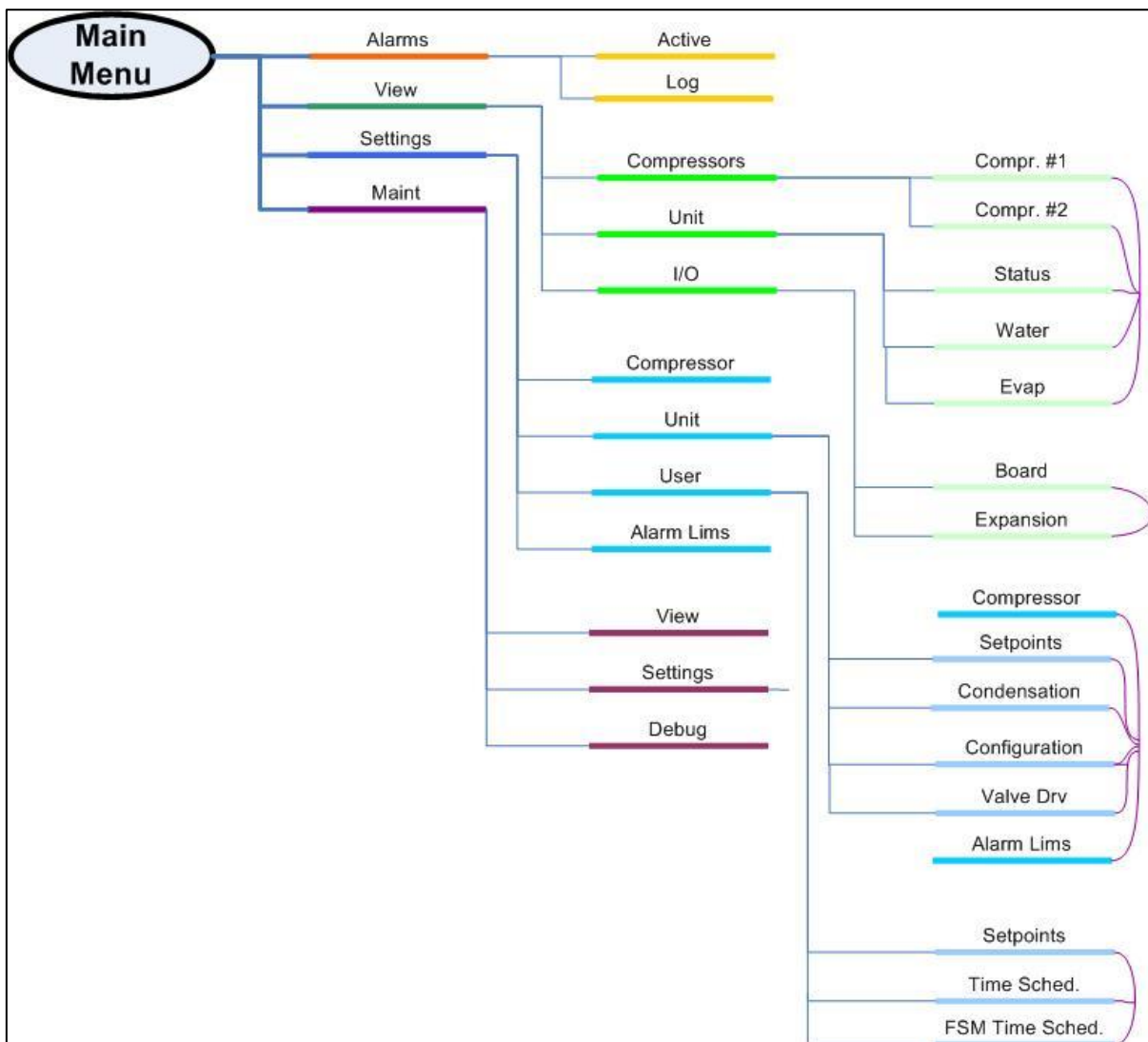
En un formulario con distintos campos de E/S, pulsando la tecla ENTER [INTRO] es posible acceder al primero y luego, pulsando las teclas ARRIBA y ABAJO se puede aumentar o reducir el valor según sea necesario. La posibilidad de cambiar los valores está subordinada a las contraseñas de los diferentes niveles dependiendo de la sensibilidad del valor.

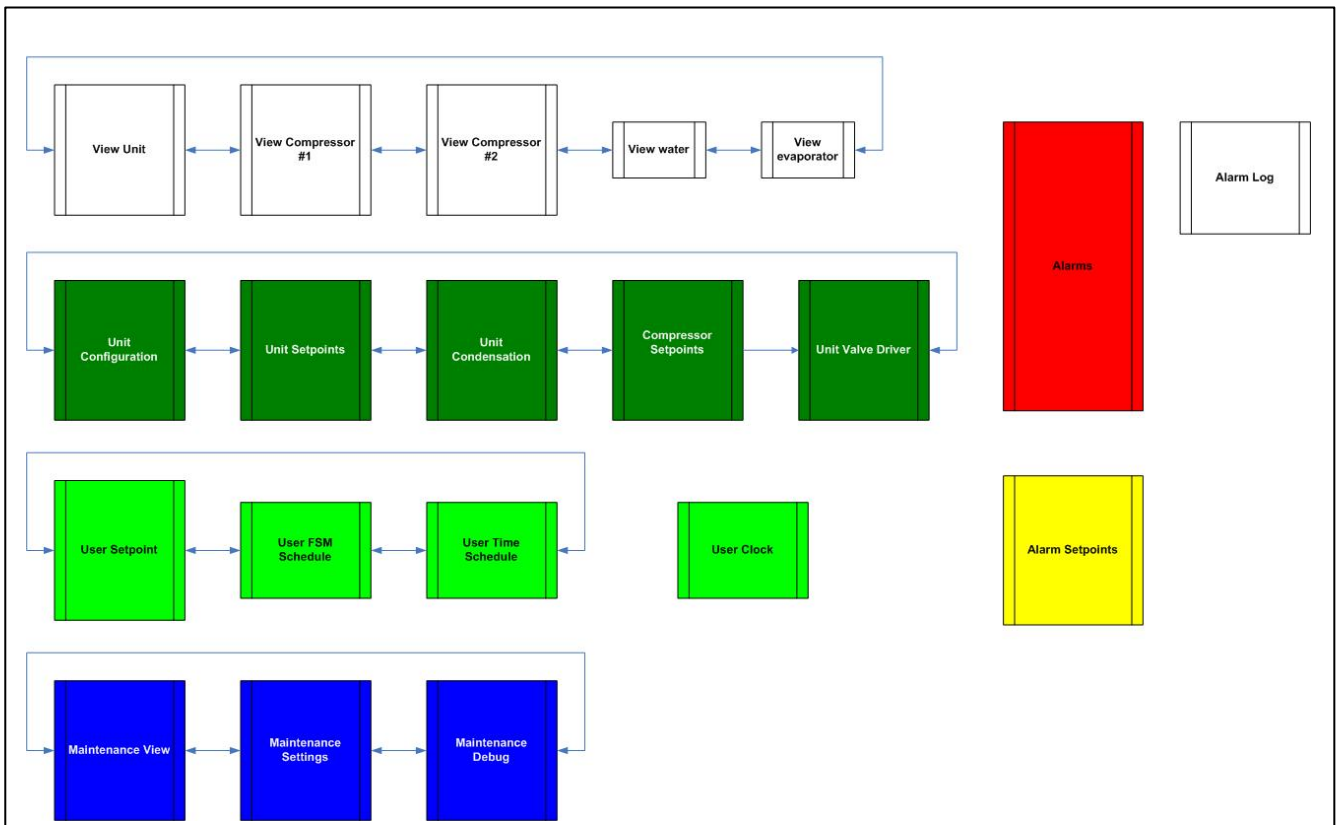
Cuando una contraseña está activada es posible restaurar todas las contraseñas pulsando las teclas ARRIBA + ABAJO (para acceder a valores protegidos que ya no están accesibles sin volver a introducir la contraseña). En cadenas de formularios principales es posible cambiar la contraseña del nivel correspondiente (Unit Config. para la contraseña de Técnico, User Setpoint para la contraseña de Usuario y Main Setpoint para la contraseña de Administrador).

4.1 Estructura de menús en forma de árbol

En la imagen siguiente se muestra la estructura en forma de árbol. Se puede acceder a lazos de formato del mismo grupo de parámetros mediante las flechas izquierda y derecha creando también lazos horizontales. Se puede acceder a los parámetros dentro del mismo lazo horizontal mediante una contraseña única. Estructuras en forma de árbol Se puede acceder a todos los lazos directamente desde el menú principal. Una vez se entre en el lazo seleccionado, se puede acceder a los demás lazos, con el mismo color en el esquema anterior, con las flechas de izquierda y derecha. Esto significa, por ejemplo, que desde el lazo Configuración de la Unidad se puede ir a Punto de Referencia de la Unidad pulsando la flecha de la derecha. A los lazos que no tienen enlace con otros lazos solo se puede acceder desde el menú.

Estructura HMI





4.2 Unidades de medida

El menú utiliza el SI y unidades imperiales (IP). En las siguientes unidades se utiliza:

Unidades	de medida	
	Sistema SI	Sistema imperial
Presión	bar	psi
Temperatura	°C	°F
Hora	seg	seg

En cuanto a la unidad de presión, el menú muestra si los datos son medidos mediante manómetro o absolutos mediante el símbolo "g" (gauge = manómetro) o "a" (absolutos).

4.3 Contraseñas de fábrica

Hay varios niveles de contraseñas disponibles para cada subsección. Las subsecciones aparecen relacionadas en la tabla siguiente:

Sección	Contraseña
Super Usuario	Uso exclusivo de Daikin
Técnico	El personal autorizado puede contactar con la fábrica
Usuario	0100

5 CÓMO TRABAJAR CON ESTA UNIDAD

5.1 Función del control

El sistema controla la temperatura de salida del agua del evaporador para mantenerla al punto de referencia ajustado.

Este sistema optimiza la eficiencia y la fiabilidad de sus componentes.

Asimismo, este sistema garantiza la seguridad de funcionamiento de la unidad y de todos sus componentes y previene posibles situaciones de peligro.

5.2 Activación de la unidad

El control permite distintos modos de activación/desactivación de la unidad:

- **Teclado:** La tecla Enter del teclado permite cambiar entre el modo "Power OFF" [Apagado] y el modo "Unit On" [Unidad encendida] si las demás señales permiten este estado
- **Interruptor local:** cuando la entrada digital "unit ON/OFF" está abierta, la unidad se encuentra ajustada en "local switch OFF" [interruptor local OFF] y cuando la entrada digital "unit ON/OFF" está cerrada, la unidad puede estar ajustada en "unit ON" o "remote switch OFF" [interruptor remoto OFF], dependiendo de la entrada digital "remote ON/OFF" [sistema remoto ON/OFF].
- **Interruptor remoto:** cuando el interruptor local está ajustado en ON (entrada digital "unit ON/OFF" cerrada), si la entrada digital "remote ON/OFF" [sistema remoto ON/OFF] está cerrada, el estado de la unidad será de "Unit ON"; cuando la entrada digital "remote ON/OFF" está abierta, la unidad estará ajustada en "remote switch OFF" [interruptor remoto OFF].
- **Red:** un BAS o sistema de monitorización puede enviar una señal ON/OFF a través de la conexión serie para ajustar la unidad en ON o en "Rem. Comm. Off"
- **Programación horaria:** una programación horaria permite programar "Tiemp. Apg. Prog." semanalmente; hay varios días festivos incluidos.
- **Ambient LockOut :** la unidad no está habilitada para funcionar hasta que la temperatura ambiente supere un valor ajustable (por defecto 15,0°C (59,0 °F))

Para un estado de "Unit ON" todas las señales correspondientes deben activar la unidad.

5.3 Modos de la unidad

La unidad cuenta con los siguientes modos de funcionamiento:

- **Enfriamiento.** Cuando está seleccionado este modo el control enfriará el agua del evaporador, el rango de referencia será de +4.0 ÷ +14.0 °C, (39.2 ÷ 57.2 F) un punto de referencia de alarma de congelación está ajustado a 2 °C (34.6 F) (ajustable por el usuario dentro de un rango de +1 ÷ +3 °C (33.8 ÷ 37.4 F)) y hay un punto de referencia anticongelamiento ajustado a 3 °C (37.4 F) (ajustable por el usuario dentro de un rango de: "punto de referencia de alarma de congelación" + 1 ÷ +3 °C ("punto de referencia de alarma de congelación" + 1.8 F ÷ 37.4 F)).
- **Refrigeración por glicol.** Cuando está seleccionado este modo el control enfriará el agua del evaporador, el rango de referencia será de -8°C ÷ +14.0°C (17.6 ÷ 57.2 F), un punto de referencia de alarma de congelación está ajustado a -10 °C (14.0 F) (ajustable por el usuario dentro de un rango de -12 °C ÷ -9°C (10.4 ÷ 15.8 F)) y hay un punto de referencia anticongelación ajustado a -9 °C (15.8 F) (ajustable por el usuario dentro del rango "punto de ref. alarma anticongelación" + 1°C ÷ -9 °C ("punto de ref. alarma anticongelación" + 1.8 F ÷ 15.8 F))
- **Hielo.** Cuando está seleccionado este modo el control enfriará el agua del evaporador, el rango de referencia será de -8°C ÷ +14.0°C (17.6 ÷ 57.2 F), un punto de referencia de alarma de congelación está ajustado a -10 °C (14.0 F) (ajustable por el usuario dentro de un rango de -12 °C ÷ -9°C (10.4 ÷ 15.8 F)) y hay un punto de referencia anticongelación ajustado a -9 °C (15.8 F) (ajustable por el usuario dentro del rango "punto de ref. alarma anticongelación" + 1°C ÷ -9 °C ("punto de ref. alarma anticongelación" + 1.8 F ÷ 15.8 F)). Durante el funcionamiento en modo de congelación, los compresores no pueden reducir su carga, pero se detienen mediante un proceso de fases (se § 5.5.1)
- **Calefacción.** Cuando está seleccionado este modo el control calentará el agua del evaporador, el rango de referencia será de +30 ÷ +45°C (86 ÷ 113°C), un punto de referencia de alarma de temperatura caliente está ajustado a 50°C (ajustable por el usuario dentro de un rango de +46 ÷ +55°C (114.8 ÷ 131 F)) y hay un punto de referencia de temperatura máxima ajustado a 48°C (118.4 F) (ajustable por el usuario dentro de un rango de +46°C ÷ "punto de ref. alarma de agua caliente" + 1°C (114.8 F ÷ "punto de ref. alarma de agua caliente" + 1.8 F)).

- **Frío + Recuperación de calor.** Los puntos de referencia se controlan como se describe en el modo de frío y, adicionalmente, el control activará las entradas y salidas de recuperación de calor previstas en la tarjeta de expansión nº 2.
- **Refrigeración por glicol + Recuperación de calor.** Los puntos de referencia se controlan como se describe en el modo de refrigeración por glicol y, adicionalmente, el control activará la entrada y salidas de recuperación de calor previstas en la tarjeta de expansión nº 2.
- **Hielo + Recuperación de calor.** Los puntos de referencia se controlan como se describe en el modo de frío y, adicionalmente, el control activará la entrada y salidas de recuperación de calor previstas en la tarjeta de expansión nº 2.

El usuario puede seleccionar el modo deseado, ya sea frío, refrigeración por glicol o hielo desde la interfaz de usuario protegida mediante contraseña. Cuando se cambia entre los modos de frío a hielo o a calefacción se para la unidad y después se pasará de un modo a otro.

5.4 Gestión de los valores de consigna

El control puede controlar la temperatura de salida del agua del evaporador seleccionando las señales emitidas desde las entradas:

- Cambio del valor de consigna desde el teclado
- Cambio entre el valor de consigna principal (ajustado a través del teclado) y un valor alternativo (ajustado también desde el teclado) el cual está basado en la señal de entrada digital (función de valor de consigna doble)
- Recepción de un valor de consigna desde un sistema de monitorización o BAS conectado a través de una línea serie
- Reajuste de un valor de consigna en función de entradas analógicas

El control muestra el origen del valor de consigna (actual) utilizado:

Local	se utiliza el valor de consigna principal ajustado mediante teclado
Doble	se utiliza el valor de consigna alternativo ajustado mediante teclado
Restablecer	el valor de consigna se reajusta a través de una entrada externa

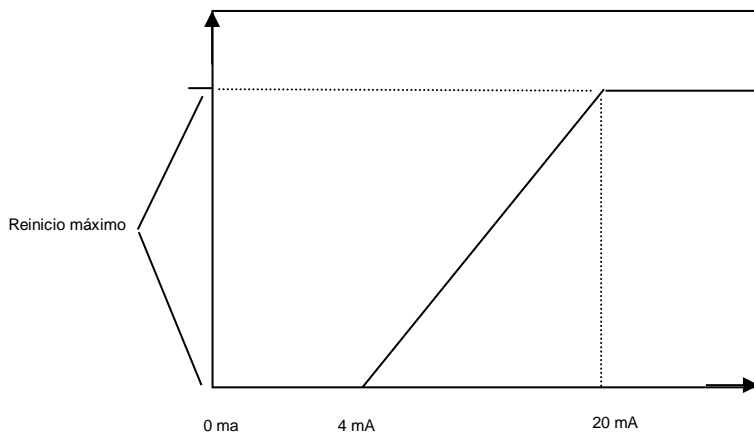
Los métodos de reajuste del valor de consigna que se indican a continuación están disponibles para modificar el valor de consigna local o doble:

Ninguno	valor de consigna local o doble en función de la entrada digital utilizada de valor de consigna doble. Esto se llama "valor de consigna base"
4-20mA	el valor de consigna base varía en función de una entrada analógica del usuario
OAT	el valor de consigna base varía como una función de la temperatura ambiente exterior (si procede).
Volver	el valor de consigna base varía como una función de la temperatura de entrada del agua del evaporador.
Red	se utiliza el valor de consigna enviado por la línea serie

En caso de fallo en la conexión serie o en la entrada 4-20mA, se utilizará el valor de consigna base. En caso de reajuste del valor de consigna, en la pantalla se mostrará el tipo de reajuste realizado.

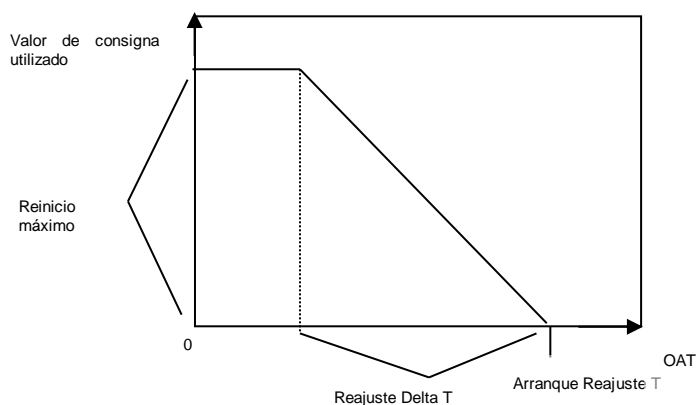
5.4.1 Inhibición del valor de consigna 4-20mA

El valor de consigna base se modifica tomando como base el valor de la entrada analógica y el valor máx. de reajuste, como se muestra en la imagen siguiente.



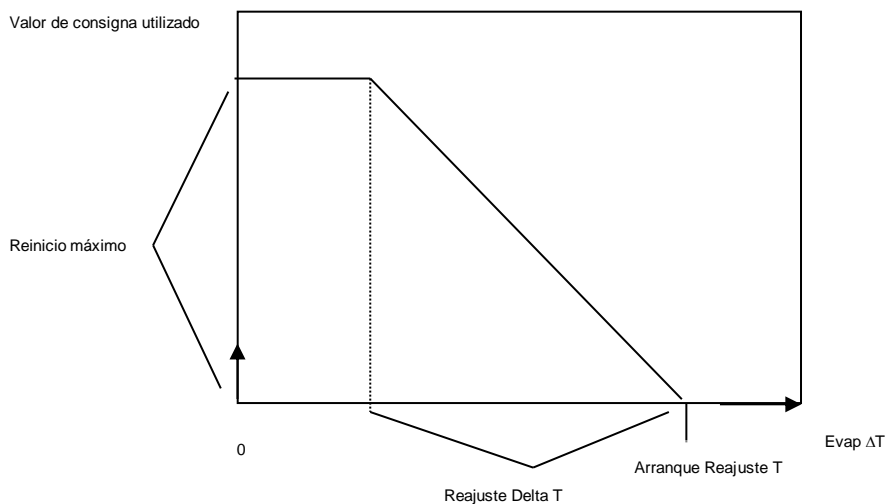
5.4.2 Inhibición del valor de consigna OAT

Para habilitar la inhibición del valor de consigna OAT se requiere la tarjeta de expansión pCO^en^o2 con sensor de temperatura ambiente instalado. El valor de consigna base varía en función de la temperatura ambiente exterior, del reajuste de arranque de temperatura y del valor máximo de reajuste, de un valor de OAT para iniciar el reinicio y de un valor de OAT para aplicar el reajuste máximo, como se muestra en la imagen siguiente:



5.4.3 Inhibición del valor de consigna Retorno

El valor de consigna base varía en función de la $T \Delta$ del evaporador, del valor máximo de reajuste, de un valor de OAT para iniciar el reinicio y de un valor de OAT para aplicar el reajuste máximo, como se muestra en la imagen siguiente:



5.5 Control de capacidad del compresor

Hay dos tipos de control de capacidad instalados:

- Automático: el arranque/parada del compresor y su capacidad se gestionan automáticamente por el software para mantener un valor de referencia determinado
- Manual: el usuario arranca el compresor y su capacidad es gestionada por el usuario desde el terminal. En este caso, el compresor no estará controlado por el software para mantener un valor de referencia determinado.

El control manual cambia a control automático de forma automática si es necesario realizar cualquier actuación de seguridad en el compresor (standby de seguridad o reducción de carga o parada de seguridad). En este caso, el compresor permanecerá en modo automático y el usuario deberá volver a ajustarlo en modo manual si fuera necesario. Los compresores que funcionan en modo manual son conmutados automáticamente al modo automático durante la parada. La carga del compresor puede evaluarse en función de:

- El cálculo de carga y los pulsos de reducción de carga
- Señal de posición analógica de la válvula de corredera (opcional)

5.5.1 Control automático

Se utiliza el algoritmo PID para determinar la magnitud de la acción correctiva que se va a implementar en el solenoide de control de capacidad. La carga o reducción de carga del compresor se consigue energizando la válvula de solenoide de carga/reducción de carga durante un período de tiempo determinado (duración del pulso), mientras el control PD evalúa el intervalo de tiempo entre dos pulsos sucesivos. Si la salida del algoritmo PD no varía, el intervalo entre los pulsos es constante; este es el efecto integral del controlador: si se produce un error constante, la actuación se repite a una frecuencia constante (en función del tiempo integral variable). La carga del compresor (inferida desde la posición de la válvula de corredera u obtenida mediante un cálculo¹) se utiliza para determinar si debería utilizarse otro compresor adicional o si el que ya está funcionando debería detenerse. Es necesario definir la banda proporcional y el tiempo derivativo del control PD, junto con la duración del pulso y un valor mínimo y máximo para el intervalo del pulso.

El intervalo mínimo de pulso se aplica cuando se requiere una actuación correctiva máxima y el intervalo máximo de pulso se aplica cuando se requiere una actuación correctiva mínima. Para estabilizar el funcionamiento del compresor se instala una banda muerta. La fig. 12 muestra la acción proporcional del controlador como función de los parámetros de entrada.

La ganancia proporcional del controlador PD se obtiene mediante el siguiente cálculo:

$$K_p = \text{Max} \cdot \frac{\text{RegBand}}{2}$$

La ganancia derivativa del controlador PD equivale a:

$$K_d = K_p \cdot T_d$$

donde T_d equivale al tiempo derivativo de entrada.

Además del control PID especializado se introduce una tasa de recogida de gas en el control; esto significa que si la temperatura controlada se aproxima al valor de referencia a una velocidad superior al valor ajustado, cualquier actuación de carga se inhibe, incluso si lo requiere el algoritmo PID. Así, el control es más lento, pero ayuda a impedir oscilaciones alrededor del punto de referencia. El control ha sido diseñado para actuar como "enfriador" y "bomba de calor" al mismo tiempo; cuando se selecciona la opción "enfriador", el control cargará el compresor si la temperatura medida se encuentra por encima del punto de referencia y reducirá la carga del compresor si la temperatura medida se encuentra por debajo del punto de referencia. Cuando se selecciona la opción "bomba de calor", el control cargará el compresor si la temperatura medida se encuentra por debajo del punto de referencia y reducirá la carga del compresor si la temperatura medida se encuentra por encima del punto de referencia. La secuencia de arranque de los compresores se selecciona en función del menor número de horas de funcionamiento (esto significa que el primer compresor que arranca es el que presenta el menor número de horas de funcionamiento); si dos compresores tienen el mismo número de horas de funcionamiento, el que tenga menor número de arranques se pondrá primero en funcionamiento. Se permite el ajuste manual de la secuencia de los compresores. El arranque del primer compresor sólo está permitido si el valor absoluto de la diferencia entre la

¹ El cálculo se basa en el aumento (o descenso) de carga asociado a cada pulso:

$$\text{Load Inc per pulse (\%)} = \frac{100 - 25}{n \text{ load pulse}} \quad \text{Load Dec per pulse (\%)} = \frac{100 - 25}{n \text{ unload pulse}}$$

Donde "n load pulses" [pulsos de carga n] y "n unload pulses" [pulsos de descarga n] representa al número de pulsos que se necesitan para cargar y descargar el compresor.

La carga del compresor se calcula contando el número de pulsos.

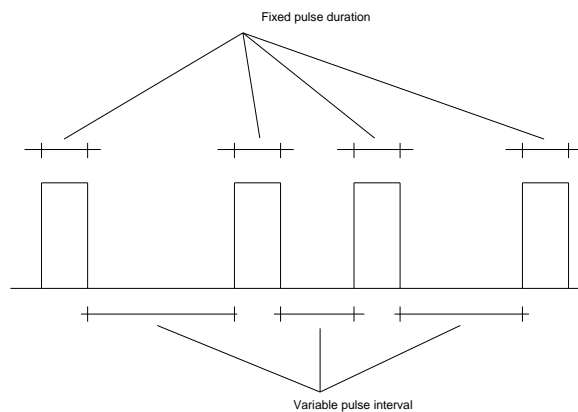
temperatura medida y el punto de referencia supera el valor $T \Delta$ de arranque. La parada del último compresor sólo está permitida si el valor absoluto de la diferencia entre la temperatura medida y el punto de referencia supera el valor $T \Delta$ de apagado.

SE adopta una lógica FILO (First In - Last Off [primero dentro - último apagado]).

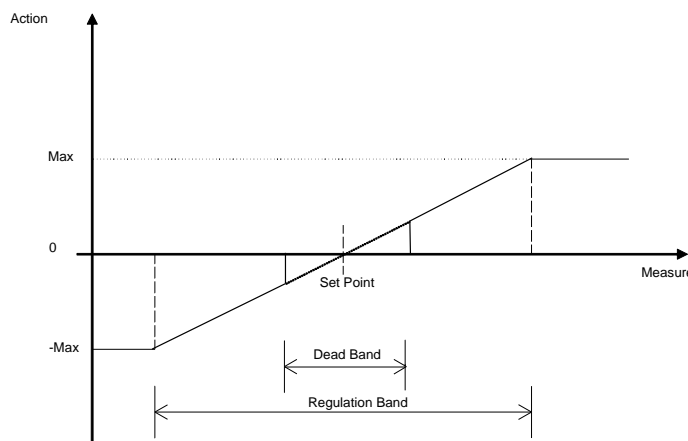
La secuencia de arranque/parada y reducción de carga/parada seguirá los esquemas de las tablas 2 y 3 donde RDT es $T \Delta$ de nueva carga/nueva reducción de carga, un valor fijo (que representa la diferencia mínima entre la temperatura de salida del agua del evaporador y su punto de referencia) que hará que un compresor en funcionamiento vuelva a cargarse cuando un compresor está parado, o bien, hará reducir la carga de un compresor cuando otro haya arrancado. Este método sirve para mantener la capacidad total de la unidad al mismo nivel cuando la temperatura de salida del agua del evaporador se aproxima al punto de referencia y el número de compresores en funcionamiento varía al arrancar o pararse uno de los compresores.

En modo Hielo, mientras la carga del compresor no se vea afectada, la descarga de los compresores queda inhibida. Cuando se requiere la descarga, los compresores se apagan tomando como base la temperatura del agua saliente del evaporador. En concreto, Stp es el rango de referencia de la temperatura saliente del operador, SDT el valor de $T \Delta$ de apagado y n el número de compresores. Se utiliza el esquema de la tabla 6. Además, cuando está instalada la opción de la bomba de calentamiento, el compresor se podría gestionar usando un control de velocidad variable (inversor). Se utiliza una salida analógica del panel pCO³ para controlar la velocidad del compresor con una señal 0-10V. La gestión de la carga determinará la distancia temporal entre los pulsos de carga y descarga. En este caso, pulso significa la variación relativa de la tensión de salida. La magnitud de la variación se puede ajustar con la contraseña del fabricante. Cuando la unidad esté funcionando en modo de calentamiento, la velocidad máxima será la velocidad nominal (valor predeterminado 67Hz).

Cuando la unidad esté funcionando en modo de refrigeración, se activa una opción de overboost (activada con la entrada digital 2 en el panel de expansión nº 2 o automáticamente si la temperatura ambiente exterior es superior a 35°C y se deshabilita cuando baja de 34°C). Permite al compresor funcionar a su velocidad completa de 90Hz si se alcanza la máxima capacidad disponible. Cuando el overboost está deshabilitado, la válvula se abre (en caso de válvula de expansión electrónica).



Pulsos de carga/reducción de carga



Actuación proporcional del controlador PD

5.5.2 Control manual

Este control se aplica a un pulso de duración fija (la magnitud es la duración del pulso ajustada en el control automático) para cada señal de carga o reducción de carga (mediante teclado) manual.

En el modo de control manual, la carga/reducción de carga se produce cada vez que se pulsan determinadas teclas de dirección arriba/abajo.

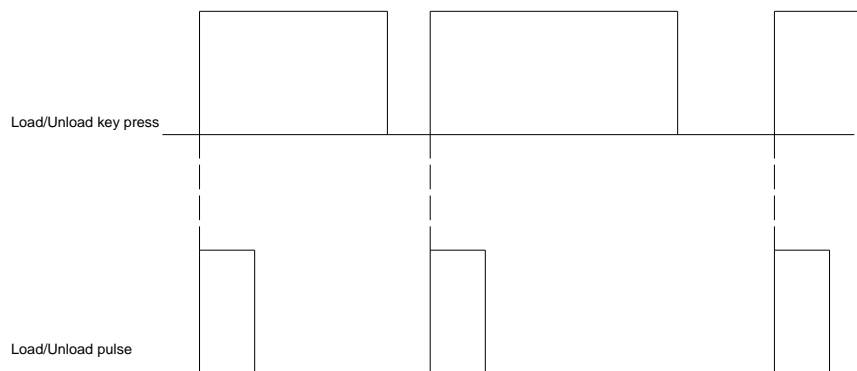


Tabla 2 - Arranque de los compresores y gestión de la carga (unidad con 4 compresores)

Etapa nº	Comp. cabeza de grupo	Comp. de apoyo 1	Comp. de apoyo 2	Comp. de apoyo 3
0	Apagado	Apagado	Apagado	Apagado
1	Si o	(T – SetP) < Arranque DT y Refrigeración (SetP - T) < Arranque DT y Calefacción ... Esperando ...		
2	Arranque	Apagado	Apagado	Apagado
3	Hasta 75% de carga	Apagado	Apagado	Apagado
4	Si la T se encuentra en la banda de regulación ... Esperar tiempo de interetapa ...			
5	Si la T se aproxima al punto de ajuste ... Esperando ...			
6a SetP-RDT<T< SetP-RDT	Hasta 50% de reducción de carga	Arranque	Apagado	Apagado
6b SetP-RDT<T o T> SetP-RDT	Fija en 75%	Arranque	Apagado	Apagado
7	Fija en 75% o 50%	Hasta 50% de carga	Apagado	Apagado
8 (si el comp. de cabeza está al 50%)	Hasta 75% de carga	Fija en 50%	Apagado	Apagado
9	Fija en 75%	Hasta 75% de carga	Apagado	Apagado
10	Si la T se encuentra en la banda de regulación ... Esperar tiempo de interetapa ...			
11	Si la T se aproxima al punto de ajuste ... Esperando ...			
12a SetP-RDT<T< SetP-RDT	Fija en 75%	Hasta 50% de reducción de carga	Arranque	Apagado
12b SetP-RDT<T o T> SetP-RDT	Fija en 75%	Fija en 75%	Arranque	Apagado
13	Fija en 75%	Fija en 75% o 50%	Hasta 50% de carga	Apagado
14 (si comp. apoyo1 en 50%)	Fija en 75%	Hasta 75% de carga	Fija en 50%	Apagado
15	Fija en 75%	Fija en 75%	Hasta 75% de carga	Apagado
16	Si la T se encuentra en la banda de regulación ... Esperar tiempo de interetapa ...			
17	Si la T se aproxima al punto de ajuste ... Esperando ...			
18a SetP-RDT<T< SetP-RDT	Fija en 75%	Fija en 75%	Hasta 50% de reducción de carga	Arranque
18b SetP-RDT<T o T> SetP-RDT	Fija en 75%	Fija en 75%	Fija en 75%	Arranque
17	Fija en 75%	Fija en 75%	Fija en 75% o 50%	Hasta 50% de carga
18 (si comp. apoyo2 en 50%)	Fija en 75%	Fija en 75%	Hasta 75% de carga	Fija en 50%
19	Fija en 75%	Fija en 75%	Fija en 75%	Hasta 75% de carga
20	Hasta 100% de carga	Fija en 75%	Fija en 75%	Fija en 75%
21	Fija en 100%	Hasta 100% de carga	Fija en 75%	Fija en 75%
22	Fija en 100%	Fija en 100%	Hasta 100% de carga	Fija en 75%
23	Fija en 100%	Fija en 100%	Fija en 100%	Hasta 100% de carga
24	Fija en 100%	Fija en 100%	Fija en 100%	Fija en 100%

Tabla 3 - Reducción de carga de los compresores y gestión de parada (unidad con 3 compresores)

Etapa nº	Comp. cabeza de grupo	Comp. de apoyo 1	Comp. de apoyo 2
0	100%	100%	100%
1	Fija en 100%	Fija en 100%	Fija en 100%
2	Fija en 100%	Fija en 100%	Hasta 75% de reducción de carga
3	Fija en 100%	Hasta 75% de reducción de carga	Fija en 75%
4	Hasta 75% de reducción de carga	Fija en 75%	Fija en 75%
5	Fija en 75%	Fija en 75%	Fija en 75%
6	Fija en 75%	Fija en 75%	Hasta 50% de reducción de carga
7	Fija en 75%	Fija en 75%	Fija en 50%
8	Si la T se aproxima al punto de ajuste ... Esperando ...		
9a SetP-RDT<T< SetP-RDT	Fija en 75%	Fija en 75%	Hasta 75% de carga
9b SetP-RDT<T o T> SetP-RDT	Fija en 75%	Fija en 75%	Fija en
10 (si comp. apoyo2 en 75%)	Fija en 75%	Fija en 75%	Fija en
11	Fija en 75%	Hasta 50% de reducción de carga	Fija en 50%
12	Fija en 75%	Fija en 50%	Fija en 25%
13	Si la T se aproxima al punto de ajuste ... Esperando ...		
14a SetP-RDT<T< SetP-RDT	Fija en 75%	Hasta 75% de carga	Parada
14b SetP-RDT<T o T> SetP-RDT	Fija en 75%	Fija en 50%	Parada
15 (si comp. apoyo1 en 75%)	Fija en 75%	Hasta 50% de reducción de carga	Apagado
16	Hasta 50% de reducción de carga	Fija en 50%	Apagado
17	Fija en 50%	Hasta 25% de reducción de carga	Apagado
18	Si la T se aproxima al punto de ajuste ... Esperando ...		
19a SetP-RDT<T< SetP-RDT	Hasta 75% de carga	Parada	Apagado
19b SetP-RDT<T o T> SetP-RDT	Fija en 50%	Parada	Apagado
20	Hasta 25% de reducción de carga	Apagado	Apagado
21	Si la T se aproxima al punto de ajuste ... Esperando ...		
22	Si (SetP - T) < Apagado DT y Refrigeración O Si (T - SetP) < Apagado DT y Calefacción ENTONCES....Esperar....		
23	Parada	Apagado	Apagado
24	Apagado	Apagado	Apagado

Tabla 4 - Esquema de parada de compresores en modo Hielo (unidad de 3 compresores)

Temperatura del agua a la salida del evaporador	Estado del compresor:
$\text{SetP} - \text{SDT}/n < \text{Temp Lvg Evap} < \text{SetP}$	Todos los compresores pueden funcionar
$\text{SetP} - 2*\text{SDT}/n < \text{Temp Lvg Evap} < \text{SetP} - \text{SDT}/n$	(n-1) compresores pueden funcionar
$\text{SetP} - 3*\text{SDT}/n < \text{Temp Lvg Evap} < \text{SetP} - 2*\text{SDT}/n$	(n-2) compresores pueden funcionar
$\text{SetP} - 4*\text{SDT}/n < \text{Temp Lvg Evap} < \text{SetP} - 3*\text{SDT}/n$	Ningún compresor puede funcionar

5.6 Temporizado de los compresores

El funcionamiento de los compresores cumple cuatro requisitos de temporizado:

- Tiempo mín. entre arranques consecutivos de un mismo compresor (temporizador de arranque a arranque): es el tiempo mínimo entre dos arranques consecutivos de un mismo compresor
- Tiempo mín. entre arranques consecutivos de diferentes compresores: es el tiempo mínimo entre dos arranques consecutivos de dos compresores distintos
- Tiempo mínimo de encendido del compresor (temporizador de arranque a parada): es el tiempo mínimo que debe funcionar un compresor; el compresor no puede pararse (a menos que surja una alarma) si el tiempo ajustado aún no ha transcurrido.
- Tiempo mínimo de apagado del compresor (temporizador de parada a arranque): es el tiempo mínimo de parada de un compresor; el compresor no puede arrancar si el tiempo ajustado aún no ha transcurrido.

El tiempo mínimo de apagado del compresor (temporizador de parada a arranque) tendrá dos ajustes diferentes: uno aplicable a la refrigeración, a la refrigeración con glicol y al modo de calor y el otro aplicable al modo hielo.

5.7 Protección de los compresores

Para proteger el compresor frente a pérdidas de lubricación, la relación de presión en el compresor se mide constantemente, hay un valor mínimo ajustado para la carga mínima y máxima del compresor; para cargas intermedias del compresor se lleva a cabo una interpolación lineal.

La alarma de baja presión saltará si la presión permanece por debajo del valor mínimo ajustado para la capacidad nominal del compresor después de haberse agotado el tiempo de retardo de la alarma.

En el arranque, el compresor está completamente descargado y su carga no se habilitará hasta el índice de presión si supera un valor establecido (valor predeterminado 2).

5.8 Arranque de los compresores

Antes del arranque de los compresores, la válvula solenoide de descarga se energiza hasta que expira un temporizador (valor predeterminado 60 seg.).

Cuando arranca el compresor, el control ejecuta un proceso de prepurga para evacuar el evaporador; este proceso de prepurga dependerá del tipo de la válvula de expansión.

El proceso de prepurga no se ejecuta si la presión de evaporación se encuentra por debajo del punto de referencia de alarma de baja presión (condiciones de vacío en el interior del evaporador).

El compresor no podrá cargarse si el sobrecalentamiento de descarga supera un valor máximo establecido (por defecto este valor es de 12,2 °C o 22 F) durante más tiempo que el valor ajustado (por defecto este valor es de 30 segundos).

5.9 Prearranque del ventilador en modo calefacción

Cuando la unidad funciona en modo calefacción, si la temperatura ambiente exterior es menor que el umbral fijado de 10,0°C (50,0 F) antes de que el compresor arranque y se inicie el procedimiento de arranque, todos los ventiladores arrancan con un retardo constante entre ellos.

5.10 Prepurga con expansión electrónica

Cuando el compresor arranca, la válvula de expansión electrónica permanece totalmente cerrada hasta que la temperatura saturada de evaporación alcanza el valor de -10 °C (14 F) (ajustable dentro de un rango de -12 ÷ -4 °C (10,4 ÷ 24,8 F)). Después la válvula se abre hasta alcanzar una posición fija (ajustable por el fabricante, por defecto este valor es el 20% de la etapa total de la válvula) y permanece abierta durante un intervalo temporizado (por defecto este intervalo es de 30 segundos).

5.11 Prepurga con expansión termostática

Cuando el compresor arranca, la válvula de solenoide de la tubería de líquido permanece totalmente cerrada hasta que la temperatura saturada de evaporación alcanza el valor de -10°C (14 F) (ajustable dentro de un rango de -12 ÷ -4 °C

(10,4 ÷ 24,8 F)). Después la válvula permanece abierta durante un intervalo temporizado; este proceso se repite durante un número de veces que puede ser ajustado por el usuario (por defecto está ajustado en 1 vez).

5.12 Calentamiento del aceite

La puesta en marcha del compresor se permite si una de las siguientes condiciones se cumple:

DischTemp – TOilPress > 5 °C

O

DischTemp > 30.0 °C

Donde:

DischTemp es la temperatura de descarga del compresor (que equivale a la temperatura del aceite)

TOilPress es la temperatura saturada del refrigerante a la presión del aceite.

5.13 Modo ahorro de energía

La función de ahorro de energía reduce el consumo energético desactivando el calentador del cárter de los compresores cuando la unidad está Deshabilitada.

Unidad deshabilitada por interruptor/remoto/supervisor

- Los calentadores están ON cuando OAT < Min OAT lim O DischSH<1.0 dk
- Los calentadores están OFF cuando OAT > (Min OAT lim + 2.0) Y (DischSH>5.0 dk)

Unidad deshabilitada por termostato

- Los calentadores están ON cuando DischSH<10.0 dk
- Los calentadores están OFF cuando DischSH>15.0 dk)

En este modo, el tiempo necesario para arrancar los compresores tras un Apagado puede alargarse hasta un máximo de 90 minutos.

Cuando se necesita un funcionamiento rápido, puede deshabilitarse la función de ahorro de energía, garantizando que el compresor arrancará en tiempo estándar desde el mando de activación de la unidad.

5.14 Bombeado

Cuando se requiere enviar una petición de parada al compresor (y esta petición no procede de una alarma), antes de actuar, el compresor se descarga totalmente y funciona durante un intervalo de tiempo determinado con una válvula de expansión cerrada (en el caso de la válvula de expansión electrónica) o con una válvula de la tubería de líquido cerrada (en el caso de utilizar una válvula de expansión termostática).

Esta operación, conocida como "recogida" se utiliza para evacuar el evaporador al mismo tiempo que se evita que el compresor aspire líquido durante el siguiente arranque.

El proceso de recogida finalizará cuando transcurra un tiempo definido por el usuario (ajustable, por defecto a 30 segundos) o cuando la temperatura de evaporación saturada alcance el valor de -10 °C (ajustable dentro de un rango de -12 ÷ -4 °C (10,4 ÷ 24,8 F)).

Después de la parada del compresor, la válvula de solenoide de descarga se energiza durante un tiempo equivalente al tiempo mínimo de apagado del compresor para asegurar la descarga completa, incluso en el caso de llevar a cabo un proceso de parada anómalo.

5.15 Arranque en condiciones de baja temperatura ambiente

Las unidades que funcionan en modo frío, refrigeración por glicol o modo hielo pueden gestionar el arranque por debajo de una temperatura exterior baja.

Se iniciará un arranque bajo de OAT si, a petición del arranque del compresor, la temperatura saturada del condensador es menor de 15,5 °C (60 F).

Una vez que esto suceda, 3 segundos después del procedimiento de arranque del compresor (final de ciclos de prepurga), los eventos de presión baja quedan deshabilitados durante un tiempo igual al tiempo de OAT (el valor de referencia tiene un rango ajustable de 20 a 120 segundos, por defecto 120 seg.).

El límite absoluto de presión baja (el umbral en el que no hay retardo de tiempo) aún sigue vigente. Si se alcanza este límite de presión, se emitirá una alarma de presión baja ambiente de arranque.

Al final del arranque bajo OAT se comprueba la presión del evaporador. Si la presión supera o equivale al valor inferior de presión de referencia del evaporador, se considera que el arranque se ha realizado con éxito. Si la presión es menor que este valor, el arranque no se realizará y el compresor se detendrá. Se permiten tres intentos de arranque antes que salte la alarma de reinicio.

El contador de reinicio deberá reponerse cuando se realice el arranque con éxito o si el circuito se apaga debido a la alarma.

5.16 Válvula del economizador

Si la opción está presente (tarjeta de expansión 1) y habilitada mediante contraseña del fabricante, cuando el porcentaje de carga del compresor sea mayor que el umbral ajustable (el valor por defecto es 90%) y la temperatura de condensación saturada sea menor que el punto de ajuste ajustable (el valor por defecto es 65,0°C) la válvula del economizador se activará. La válvula se desactivará si el porcentaje de carga del compresor cae por debajo de otro umbral ajustable (el valor por defecto es 75%) o si la temperatura de condensación saturada cae por debajo del punto de ajuste menos un diferencial ajustable (el valor por defecto es 5,0°C).

5.17 Cambio entre el modo refrigeración y calefacción

Siempre que se cambie del modo refrigeración (o refrigeración por glicol o hielo) al modo calefacción o viceversa en un compresor, ya sea por necesidad de cambio de la unidad de un modo a otro o para arrancar o parar el proceso de desescarche, se siguen los siguientes procedimientos.

5.17.1 Cambio entre el modo de refrigeración y el modo de calefacción

5.17.1.1 Compresor funcionando en modo de refrigeración

Un compresor funcionando en modo de refrigeración (válvula de cuatro vías desactivada) se detendrá sin recogida, la válvula de cuatro vías se activará 5 segundos después de que el compresor se haya detenido, después, el compresor volverá a arrancar después de que el tiempo mínimo de apagado del compresor haya transcurrido y se haya ejecutado el procedimiento de prepurga estándar.

5.17.1.2 Compresor detenido en modo de refrigeración

Si es necesario que un compresor que se detuvo en modo de refrigeración arranque en modo calefacción, se arranca en modo de refrigeración estándar (con la válvula de cuatro vías desactivada y ejecutando el procedimiento de prepurga estándar), se mantiene funcionando 120 segundos en modo de refrigeración y a continuación, se apaga sin recogida, la válvula de cuatro vías se activa 5 segundos después de que el compresor se haya apagado, a continuación, el compresor arranca después de que haya transcurrido el tiempo mínimo de apagado del compresor.

5.17.2 Cambio de modos de calefacción a modos de refrigeración

5.17.2.1 Compresor funcionando en modo calefacción

Un compresor funcionando en modo calefacción (válvula de cuatro vías desactivada) se detendrá sin recogida, la válvula de cuatro vías se desactivará 5 segundos después de que el compresor se haya apagado, a continuación, el compresor volverá a arrancar después de que el tiempo mínimo de apagado del compresor haya transcurrido y se haya ejecutado el procedimiento de prepurga estándar.

5.17.2.2 Compresor detenido en modo calefacción

Si se requiere que un compresor que se detuvo en modo calefacción (válvula de cuatro vías activada) arranque, la válvula de cuatro vías se desactiva y el compresor arranca después de 20 segundos.

5.17.3 Consideraciones adicionales

Los procedimientos anteriores se basan en el hecho de que el estado de refrigeración o calefacción es una propiedad del compresor independientemente de si está encendido o apagado. Esto supone que si un compresor se apaga en modo calefacción su válvula de cuatro vías permanecerá activada (de la misma manera que la válvula de cuatro vías de un compresor apagado en modo de refrigeración está desactivada). Si la alimentación de la unidad se corta, las válvulas de cuatro vías se desactivan automáticamente (se trata de una característica de hardware de las válvulas); esto supone que también los compresores apagados en modo calefacción pasan a modo de refrigeración. Por lo que el modo de calefacción de cada compresor se reiniciará si la alimentación de la unidad se corta.

5.18 Proceso de desescarche

Las unidades configuradas como bombas de calor que funcionan en modo calefacción ejecutan el proceso de desescarche cuando se requiere. Dos compresores no pueden ejecutar el proceso de desescarche a la vez. Un compresor no ejecutará el proceso de desescarche a menos que un temporizador ajustable (por defecto ajustado a 30 min.) expire desde su arranque y no ejecutará un segundo desescarche antes de que otro temporizador ajustable (por defecto ajustado a 30 min.) haya expirado. El proceso de desescarche se basa en los valores de temperatura ambiente (T_a) y temperatura de aspiración (T_s) medidos por el dispositivo de control EEXV (o por los sensores de desescarche en el caso de la válvula de expansión termostática). Cuando la T_s permanece por debajo de la T_a por una cantidad superior a un valor determinado (en función de la temperatura ambiente y del diseño del serpentín) durante un intervalo mayor que el tiempo ajustable (por defecto, 5 min.), el desescarche arrancará.

La fórmula para evaluar las necesidades de desescarche es la siguiente:

$$T_s < 0,7 \times T_a - \Delta T \quad \text{y} \quad S_{sh} < 10 \text{ }^\circ\text{C (valor ajustable)}$$

Donde ΔT es el diferencial de temperatura ajustable conforme al diseño (por defecto = 12 °C) para los serpentines del condensador y Ssh es el sobrecalentamiento de aspiración.

El proceso de desescarche nunca se ejecutará si $T_a > 7$ °C (ajustable mediante la contraseña de mantenimiento).

El proceso de desescarche nunca se ejecutará si $T_s > 0$ °C (ajustable mediante la contraseña de mantenimiento).

Durante el desescarche, el circuito cambia al “modo de refrigeración” durante un intervalo de tiempo ajustable (el tiempo ajustado por defecto es de 10 min.) si la $T_a < 2$ °C (ajustable mediante la contraseña de mantenimiento); de lo contrario el compresor se detendrá y los ventiladores se mantendrán a la velocidad máxima durante otro intervalo de tiempo ajustable (por defecto, este intervalo es de 15 minutos). El proceso de desescarche se detiene si la temperatura de salida del evaporador cae por debajo de un valor ajustado o si la temperatura de descarga alcanza un valor ajustado. Durante el proceso de desescarche, la “alarma del presostato de baja” y la “alarma de baja presión de aspiración” están deshabilitadas. Si se requiere un cambio en el modo de refrigeración, sólo se ejecutará si la diferencia de presión entre la descarga y aspiración del compresor sobrepasa los 4 bares; si no es así, el compresor se cargará para alcanzar dicha condición. Después de que los ventiladores del compresor de cambio se apaguen y se ejecute el procedimiento de prepurga (con carga mínima del compresor). Después de la prepurga los compresores se cargan activando el solenoide de carga con un número ajustable de pulsaciones (por defecto 3). Al final del procedimiento de desescarche ejecutado en el “modo de refrigeración” los compresores se apagarán después de la descarga completa sin recogida, después, la válvula de cuatro vías se desactiva, a continuación, los compresores estarán disponibles para el sistema de control de temperatura ignorando el arranque del temporizador de arranque.

5.19 Inyección de líquido

La inyección de líquido en la tubería de descarga se activa tanto en el modo de refrigeración/hielo como en el modo de calefacción si la temperatura de descarga supera un valor ajustable (por defecto, este valor es de 85 °C). La inyección de líquido en la tubería de aspiración se activa sólo en el modo de calefacción si la temperatura de sobrecalentamiento de descarga supera un valor ajustable (por defecto, este valor es de 35 °C).

5.20 Proceso de recuperación de calor

El proceso de recuperación de calor está disponible sólo en las unidades enfriadoras (no está disponible para las bombas de calor). El fabricante selecciona los circuitos equipados con recuperación de calor.

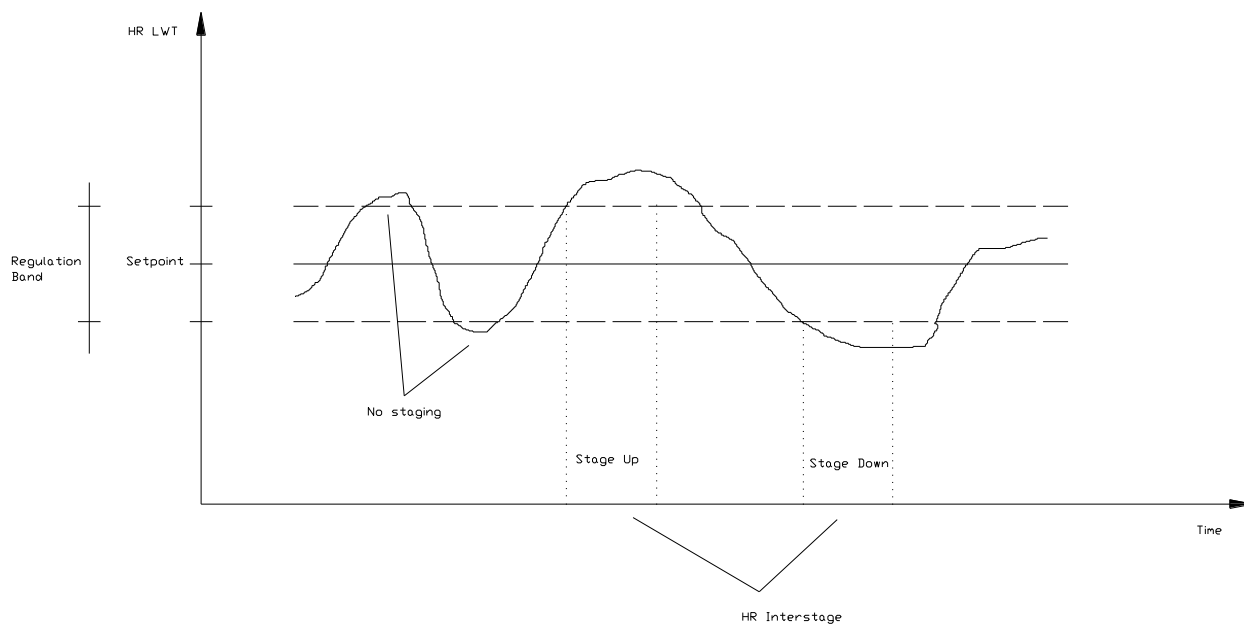
5.20.1 Bomba de recuperación

Cuando la recuperación de calor está activada, el control arrancará la bomba de recuperación (si se ha anticipado una segunda bomba en el sistema de control, se selecciona la bomba con menor número de horas de funcionamiento; de lo contrario se utilizará la secuencia de bomba manual), en 30 segundos, un interruptor de flujo del sistema de recuperación debe cerrarse o surgirá una “alarma de flujo de recuperación” que desactivará la función de recuperación de calor; la alarma se repondrá automáticamente tres veces siempre que el interruptor de flujo del evaporador permanezca cerrado durante más de 30 segundos. El arranque deberá reponerse manualmente a partir de la tercera alarma (cuarta alarma y siguientes). No puede activarse ningún circuito de recuperación si surge una alarma del interruptor de flujo. Si salta una alarma del interruptor de flujo durante el funcionamiento del circuito de recuperación, el compresor en cuestión se disparará y no se permitirá reponer la alarma hasta que se recupere el caudal (de lo contrario se congelará el intercambiador de recuperación de calor).

5.20.2 Control de recuperación

Cuando esté activada la recuperación de calor, el control activa o desactiva los circuitos de recuperación mediante una lógica de fases. En particular, se activa una fase adicional de recuperación de calor (se pone en funcionamiento un nuevo circuito de recuperación de calor) si la temperatura de salida del agua de recuperación de calor permanece por debajo del punto de referencia saliéndose de la banda de regulación ajustable durante un intervalo de tiempo superior al tiempo ajustable (interetapa de recuperación de calor). Cuando se requiera una fase de recuperación, el compresor correspondiente se descarga completamente y después se energiza la válvula de recuperación. Cuando cambia la válvula de recuperación, la carga del compresor queda inhibida hasta que la temperatura de saturación condensada sea inferior a un umbral ajustable (por defecto, el valor es de 30,0°C).

De igual modo se desactiva una fase de recuperación de calor (se pone fuera de servicio un circuito de recuperación de calor) si la temperatura de salida del agua de recuperación de calor permanece por encima del punto de referencia saliéndose de zona muerta de regulación durante un intervalo de tiempo superior al tiempo previamente ajustado. El punto de referencia de alta temperatura se activa en el lazo de recuperación, desactivando los circuitos de recuperación al mismo tiempo si la temperatura del agua de recuperación sube de un umbral ajustable (por defecto, el valor es de 50,0°C). Se emplea una válvula de tres vías para aumentar la temperatura del agua de recuperación durante el arranque y un control proporcional para establecer la posición de la válvula; cuando la temperatura es baja, la válvula recirculará el agua de recuperación, mientras que cuando la temperatura es alta, la válvula actuará para derivar una parte del caudal a modo de bypass.



5.20.3 Limitación de la capacidad del compresor

Hay dos tipos de limitación de capacidad instalados:

- *Inhibición de carga.* La carga no está permitida; otro compresor puede arrancar o cargarse.
- *Reducción de carga forzada.* El compresor se descarga; otro compresor puede arrancar o cargarse

Los siguientes parámetros pueden limitar la capacidad de los compresores:

- *Presión de aspiración*
La carga del compresor es inhibida si la presión de aspiración es inferior al punto de referencia de “retención de etapa”
El compresor se descarga si la presión de aspiración es inferior al punto de referencia de “descenso de etapa”
- *Presión de descarga*
La carga del compresor es inhibida si la presión de descarga es superior al punto de referencia de “retención de etapa”.
El compresor se descarga si la presión de descarga es superior al punto de referencia de “descenso de etapa”
- *Temperatura de salida del evaporador*
El compresor se descarga si la temperatura a la salida del evaporador es inferior al punto de referencia de “descenso de etapa”.
- *Sobrecalentamiento de descarga*
La carga del compresor se inhibe si el sobrecalentamiento de descarga es inferior a un umbral ajustable (por defecto 1,0°C) para un tiempo ajustable (por defecto 30 s) desde el arranque del compresor al final del procedimiento de descarga.
- *Corriente inverter absorbida*
La carga del compresor se inhibe si la corriente inverter absorbida es superior al umbral ajustable.
El compresor se descarga si la corriente inverter absorbida es superior al umbral de inhibición de un porcentaje ajustable.

5.21 Limitación de la unidad

La carga de la unidad puede limitarse a través de las siguientes entradas:

- *Corriente de la unidad*
La carga de la unidad se inhibe si la corriente absorbida se encuentra próxima a un punto de referencia de corriente máxima (a -5% del punto de referencia).

La unidad se descarga si la corriente absorbida es superior al punto de referencia máximo de corriente.

- **Límite de demanda**

La carga de la unidad se inhibe si la carga de la unidad (medida por los sensores de la válvula de corredera o calculada como se indica más arriba) se encuentra próxima a un punto de referencia de carga máxima (a -5% del punto de referencia)

La unidad se descarga si la carga de la unidad es superior al punto de referencia máximo de carga.

El punto de referencia de carga máxima puede recibirse a través de una entrada de 4-20 mA (4mA → límite=100%; 20 mA → límite=0%); o a través de una entrada numérica procedente del sistema de monitorización (límite de demanda de red).

- **SoftLoad**

Durante el arranque de la unidad (cuando arranca el primer compresor) es posible ajustar un límite de demanda provisional durante un determinado intervalo de tiempo.

5.22 Bombas del evaporador

Una bomba del evaporador se anticipa para ser parte de la configuración básica, mientras que una segunda bomba es opcional. Cuando las dos bombas están seleccionadas, el sistema arrancará la bomba automáticamente con un número bajo de horas de funcionamiento cada vez que es necesario arrancar una bomba. Puede ajustarse una secuencia fija de arranque. Una bomba arranca al activarse el estado "Unit ON", en 30 s. debe cerrarse un interruptor de flujo del evaporador o, de lo contrario, se activará una "alarma de flujo del evaporador". La alarma se repone automáticamente tres veces si el interruptor de flujo del evaporador se cierra durante más de 30 segundos. El arranque deberá reponerse manualmente a partir de la tercera alarma (cuarta alarma y siguientes).

5.23 Control de los ventiladores

Los ventiladores se utilizan para controlar la presión de condensación en modo frío, refrigeración por glicol o hielo, o bien, para controlar la presión de evaporación en modo calefacción. En ambos casos los ventiladores se gestionan para controlar:

- Condensación y presión de evaporación
- Relación de presión
- Diferencia de presión entre condensación y evaporación

Hay cuatro métodos de control disponibles:

- Fantroll
- Control de velocidad variable
- Speedtroll

5.23.1 Fantroll

Se utiliza un control de etapa; las etapas del ventilador se activan o desactivan para mantener las condiciones de funcionamiento del compresor dentro de los límites admisibles. Las etapas del ventilador se activan o desactivan manteniendo la variación de condensación (o de presión de evaporación) al mínimo; para ello un ventilador de la red arranca o para a la vez. Los ventiladores están conectados a etapas (salidas digitales) conforme al esquema de la tabla a continuación.

Conexión de la etapa del ventilador

Paso	N° de ventiladores por circuito								
	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Ventiladores en la etapa								
1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	
3		3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	
4				5	5,6	5,6	5,6	5,6	
5						7	7,8	7,8,9	

Las etapas del ventilador se activan o desactivan en función de la siguiente tabla de fases

Distribución de etapas

Fase	N° de ventiladores por circuito								
	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Etapa activa								

1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2
3		1+2+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3
4			1+2+3	1+2+3	1+2+3	1+2+3	1+2+3	1+2+3
5				1+2+3+4	1+3+4	1+3+4	1+3+4	1+3+4
6					1+2+3+4	1+2+3+4	1+2+3+4	1+2+3+4
7						1+2+3+4+5	1+3+4+5	1+2+3+5
8							1+2+3+4+5	1+3+4+5
9								1+2+3+4+5

5.23.1.1 Fantroll en modo frío

5.23.1.1.1 Control de la presión de condensación

Se ejecuta un ascenso de etapa (la siguiente etapa está activada) si la temperatura saturada de condensación (temperatura saturada a la presión de descarga) supera el punto de referencia deseado (por defecto, este punto es de 43,3 °C (110 F)) en una cantidad equivalente a una banda muerta una etapa superior durante un intervalo de tiempo, dependiendo de la diferencia entre los valores alcanzados y los puntos de referencia deseados, más una banda muerta de ascenso de etapa (alto error de temperatura de condensación). En particular, el ascenso de etapa se ejecuta cuando la integral del error alto de temperatura de condensación alcanza 50 °C x segundo (90 Fxseg.). Del mismo modo se ejecuta un descenso de etapa (la etapa anterior está activada) si la temperatura saturada de condensación cae por debajo del punto de referencia deseado en una cantidad equivalente a una banda muerta a una etapa inferior durante un intervalo de tiempo que depende de la diferencia entre el punto de referencia deseado alcanzado menos los valores de banda muerta de descenso de etapa (bajo error de temperatura de condensación).

En particular, el descenso de etapa se ejecuta cuando la integral del error bajo de temperatura de condensación alcanza 14 °C x segundo (25,2 Fxseg.). La integral de error de la temperatura de condensación vuelve a quedar ajustada en cero cuando la temperatura de condensación se encuentra dentro de la banda muerta o cuando hay una etapa nueva activada. Cada etapa del ventilador tendrá su propia banda muerta de ascenso (por defecto, 4,5 °C (8,1F)) y de descenso de etapa (por defecto, 6,0 °C (10,8 F)).

5.23.1.1.2 Control de la relación de presión

Este control actuará para mantener la presión a un valor equivalente al valor ajustable deseado (por defecto 2.8). Se ejecuta un ascenso de etapa (la siguiente etapa está activada) si la presión supera la presión de referencia ajustada en una cantidad equivalente a una banda muerta una etapa superior durante un intervalo de tiempo que depende de la diferencia entre los valores alcanzados y los puntos de referencia deseados más una banda muerta de ascenso de etapa (alto error de presión). En particular, el ascenso de etapa se ejecuta cuando la integral del error de presión alcanza los 25 segundos. Del mismo modo, se ejecuta un descenso de etapa (la etapa anterior está activada) si la presión cae por debajo del punto de referencia deseado en una proporción equivalente a una banda muerta a una etapa inferior que depende de la diferencia entre el punto de referencia deseado alcanzado menos los valores de banda muerta de descenso de etapa y el valor alcanzado (bajo error de presión). En particular, el descenso de etapa se ejecuta cuando la integral del error de presión alcanza los 10 segundos. La integral de error de la relación de presión vuelve a quedar ajustada en cero cuando la temperatura de condensación se encuentra dentro de la banda muerta o cuando hay una etapa nueva activada. Cada etapa del ventilador tendrá su propia banda muerta de ascenso (por defecto 0,2) y de descenso de etapa (por defecto 0,2).

5.23.1.1.3 Diferencia de control de temperatura

El control funcionará para mantener la diferencia entre la temperatura de condensación (temperatura de saturación en presión de descarga) y temperatura de evaporación (temperatura de saturación en presión de aspiración) igual al valor de referencia ajustable (por defecto 40°C (72 F)). Se ejecuta un aumento de etapa (la siguiente etapa está activada) si la diferencia de presión supera la presión de referencia en una cantidad equivalente a una banda muerta de aumento de etapa durante un intervalo de tiempo que depende de la diferencia entre los valores alcanzados y los puntos de referencia deseados más una banda muerta de aumento de etapa (error de diferencia de presión alta). En particular, el aumento de etapa se ejecuta cuando la integral del error de diferencia de presión alcanza 50 °C x segundo (90 Fxseg.). Del mismo modo, se ejecuta un descenso de etapa (la etapa anterior está activada) si la diferencia de presión cae por debajo del punto de referencia deseado en una proporción equivalente a una banda muerta a una etapa inferior que depende de la diferencia entre el punto de referencia deseado alcanzado menos los valores de banda muerta de descenso de etapa y el valor alcanzado (error de diferencia de presión baja). En particular, el descenso de etapa se ejecuta cuando la integral del error de relación de presión baja alcanza 14 °C x segundo (25,2 Fxseg.). La integral de error de la relación de presión vuelve a quedar ajustada en cero cuando la temperatura de condensación se encuentra dentro de la banda muerta o cuando hay una etapa nueva activada. Cada etapa del ventilador tendrá su propia banda muerta de ascenso (por defecto, 4,5 °C (8,1F)) y de descenso de etapa (por defecto, 6,0 °C (10,8 F)).

5.23.1.2 Fantroll en modo calefacción

5.23.1.2.1 Control de la presión de evaporación

Se ejecuta un ascenso de etapa (la siguiente etapa está activada) si la temperatura saturada de evaporación (temperatura saturada a la presión de aspiración) se encuentra por debajo del punto de referencia deseado (por defecto, este punto es de 0 °C o 32 F) en una cantidad equivalente a una banda muerta a una etapa superior durante un intervalo de tiempo que depende de la diferencia entre los valores alcanzados y los puntos de referencia deseados, más una banda muerta de ascenso de etapa (alto error de temperatura de condensación). En particular, el ascenso de etapa se ejecuta cuando la integral del error alto de temperatura de condensación alcanza 50 °C x segundo (90 F x seg.). Del mismo modo se ejecuta un descenso de etapa (la etapa anterior está activada) si la temperatura saturada de evaporación supera el punto de referencia deseado en una cantidad equivalente a una banda muerta a una etapa inferior durante un intervalo de tiempo que depende de la diferencia entre el punto de referencia deseado alcanzado menos los valores de banda muerta de descenso de etapa (bajo error de temperatura de condensación).

En particular, el descenso de etapa se ejecuta cuando la integral del error bajo de temperatura de condensación alcanza 14 °C x segundo (25.2 F x seg.). La integral de error de la temperatura de condensación vuelve a quedar ajustada en cero cuando la temperatura de condensación se encuentra dentro de la banda muerta o cuando hay una etapa nueva activada. Cada etapa del ventilador tendrá su propia banda muerta de ascenso (por defecto, 3 °C (5,4F)) y de descenso de etapa (por defecto, 3 °C (5,4 F)).

5.23.1.2.2 Control de la relación de presión

Este control actuará para mantener la presión a un valor equivalente al valor ajustable deseado (por defecto 3.5). Se ejecuta un ascenso de etapa (la siguiente etapa está activada) si la presión supera la presión de referencia ajustada en una cantidad equivalente a una banda muerta una etapa superior durante un intervalo de tiempo que depende de la diferencia entre los valores alcanzados y los puntos de referencia deseados más una banda muerta de ascenso de etapa (alto error de presión). En particular, el ascenso de etapa se ejecuta cuando la integral del error de presión alcanza los 25 segundos. Del mismo modo, se ejecuta un descenso de etapa (la etapa anterior está activada) si la presión cae por debajo del punto de referencia deseado en una proporción equivalente a una banda muerta a una etapa inferior que depende de la diferencia entre el punto de referencia deseado alcanzado menos los valores de banda muerta de descenso de etapa y el valor alcanzado (bajo error de presión). En particular, el descenso de etapa se ejecuta cuando la integral del error de presión alcanza los 10 segundos. La integral de error de la relación de presión vuelve a quedar ajustada en cero cuando la temperatura de condensación se encuentra dentro de la banda muerta o cuando hay una etapa nueva activada. Cada etapa del ventilador tendrá su propia banda muerta de ascenso (por defecto 0,2) y de descenso de etapa (por defecto 0,2).

5.23.1.2.3 Diferencia de control de temperatura

El control funcionará para mantener la diferencia entre la temperatura de condensación (temperatura de saturación en presión de descarga) y temperatura de evaporación (temperatura de saturación en presión de aspiración) igual al valor de referencia ajustable (por defecto 50°C (90 F)). Se ejecuta un aumento de etapa (la siguiente etapa está activada) si la diferencia de presión supera la presión de referencia en una cantidad equivalente a una banda muerta de aumento de etapa durante un intervalo de tiempo que depende de la diferencia entre los valores alcanzados y los puntos de referencia deseados más una banda muerta de aumento de etapa (error de diferencia de presión alta). En particular, el aumento de etapa se ejecuta cuando la integral del error de diferencia de presión alcanza 50 °C x segundo (90 Fxseg.). Del mismo modo, se ejecuta un descenso de etapa (la etapa anterior está activada) si la diferencia de presión cae por debajo del punto de referencia deseado en una proporción equivalente a una banda muerta a una etapa inferior que depende de la diferencia entre el punto de referencia deseado alcanzado menos los valores de banda muerta de descenso de etapa y el valor alcanzado (error de diferencia de presión baja). En particular, el descenso de etapa se ejecuta cuando la integral del error de relación de presión baja alcanza 14 °C x segundo (25,2 Fxseg.). La integral de error de la relación de presión vuelve a quedar ajustada en cero cuando la temperatura de condensación se encuentra dentro de la banda muerta o cuando hay una etapa nueva activada.

5.23.2 Control de velocidad variable

Se utiliza un control continuo; la velocidad de los ventiladores se modula para mantener la presión de condensación saturada a un punto de referencia, se utiliza un control PID para permitir un funcionamiento estable. La función del modo susurrante del ventilador (FSM en inglés) se aplica en la unidad con control de velocidad variable (VSD) para mantener la velocidad del ventilador por debajo de un valor ajustado durante algunos períodos.

5.23.2.1 Control de velocidad variable en frío, refrigeración por glicol o modo "hielo"

Cuando el sistema funciona en modo frío, ya sea controlando la presión de condensación o la relación de presión, la ganancia proporcional del PID es positiva (cuanto mayor sea la entrada mayor será la salida).

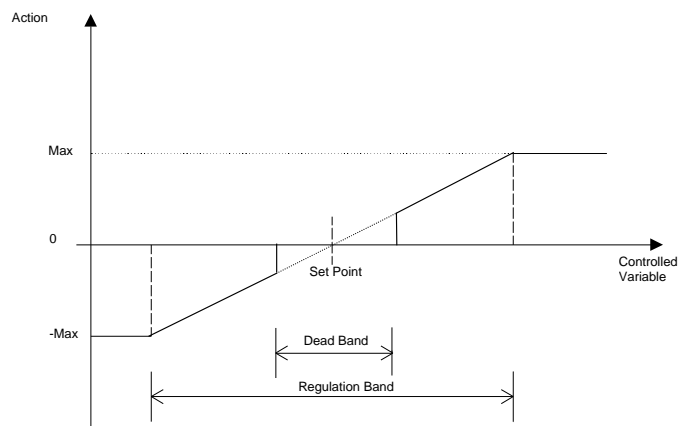


Fig. 15 – Actuación proporcional del PID del control de velocidad en modo frío/hielo

5.23.2.2 Control de velocidad variable en modo calefacción

5.23.2.2.1 Control de la temperatura de evaporación

Cuando el sistema funciona en modo calefacción para controlar la temperatura de evaporación, la ganancia proporcional es negativa (cuanto mayor sea la entrada, menor será la salida).

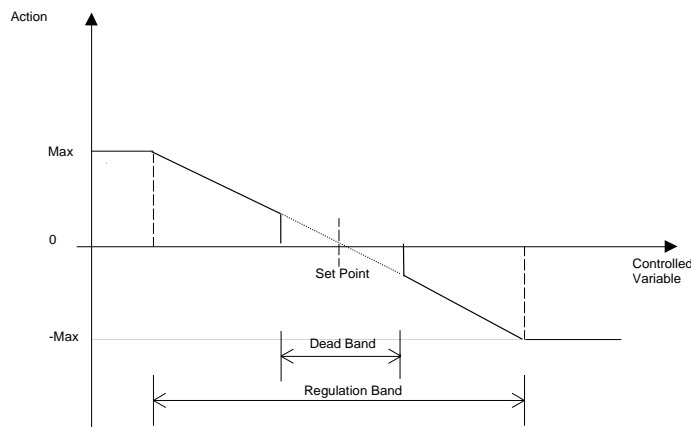


Fig. Fig. 16 – Actuación proporcional del PID del control de velocidad en modo calefacción

5.23.2.2.2 Control de la relación de presión

Cuando el sistema funciona en modo calefacción para controlar la relación de presión, la ganancia proporcional es positiva (cuanto mayor sea la entrada, mayor será la salida).

5.23.3 Speedtroll

Se utiliza un control de velocidad de etapa mixta: la primera etapa de los ventiladores es gestionada mediante un control de velocidad (con control PID relacionado), las siguientes etapas se activan como en el control de etapa, sólo si se alcanza un error acumulado de ascenso y de descenso de fase y la salida del control de velocidad se encuentra ajustado al máximo o al mínimo respectivamente.

5.23.4 Control de los ventiladores durante el arranque en modo calefacción

Durante el arranque de los compresores en el modo calefacción, los ventiladores arrancan antes de que los compresores comiencen su secuencia de arranque normal si la temperatura ambiente exterior es inferior a la temperatura fijada de 10,0°C (50,0F). Si el control de condensación es speedtroll o fantroll cada etapa se activará tras un retardo fijado de 6 segundos. El control pasará a automático si la temperatura ambiente exterior supera el umbral fijado de 15,0°C (59,0F).

5.24 Otras funciones

La unidad dispone de las siguientes funciones adicionales:

5.24.1 Arranque de agua caliente enfrizada

Esta función permite a la unidad arrancar con suavidad, incluso a altas temperaturas del agua del evaporador. No permite la carga del compresor por encima de un valor ajustable, hasta que la temperatura a la salida del agua del evaporador caiga por debajo de un valor ajustable; otro compresor puede arrancar cuando el funcionamiento de los otros está limitado.

5.24.2 Modo de ventilador susurrante

Esta función permite reducir el ruido que genera la unidad limitando la velocidad de los ventiladores (sólo cuando la unidad lleva equipado un dispositivo de control de la velocidad del ventilador) de acuerdo con un horario establecido. Se puede ajustar una tensión de salida máxima para el VSD para las operaciones FSM (valor por defecto 6,0V).

5.25 Estado de la unidad y de los compresores

En las tablas siguientes se puede encontrar el estado de toda la unidad y de los compresores configurados junto a algunos detalles que explican el estado.

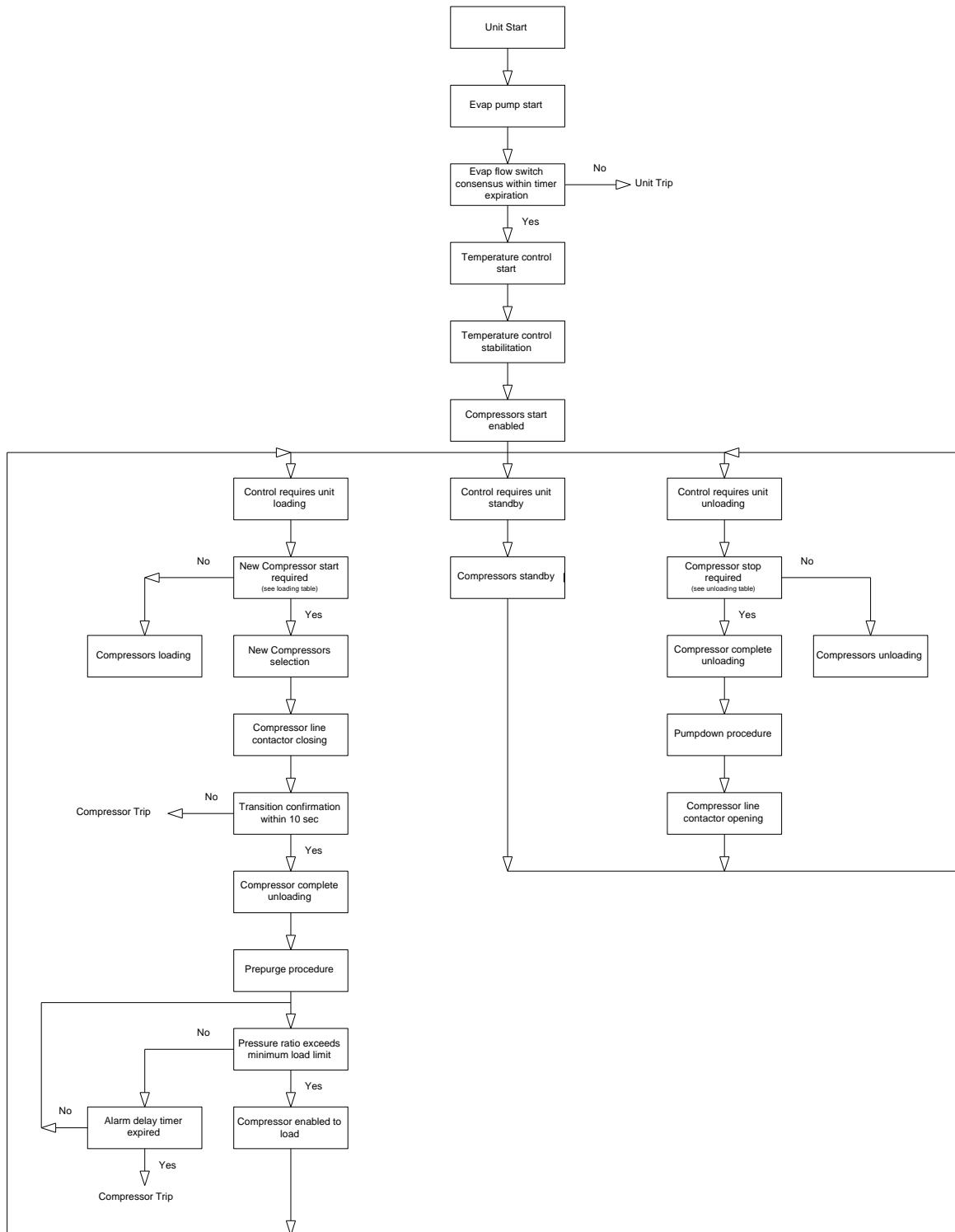
Código del estado de la unidad	Etiqueta de estado de interfaz	Explicación
0	-	No alcanzable.
1	Off Alarm	Unidad apagada debido a una alarma de unidad.
2	Off Rem Comm	Unidad apagada desde el supervisor remoto.
3	Off Time Schedule	Unidad apagada debido a programa de tiempo.
4	Off Remote Sw	Unidad apagada desde el interruptor remoto.
5	Pwr Loss Enter Start	Fallo de alimentación. Pulse Enter para arrancar la unidad.
6	Apg. Amb. Bloqueo	Unidad apagada debido a temp. ext. inferior al umbral de bloqueo ambiente.
7	Waiting Flow	Unidad verificando el estado del interruptor de flujo antes del arranque de control de temp.
8	Waiting Load	Espera para la carga térmica en el circuito de agua.
9	No Comp Available	No hay compresores disponibles (ambos apagados o en condiciones que inhiben su arranque).
10	FSM Operation	Unidad funcionando en modo silencioso de ventilador.
11	Off Local Sw	Unidad apagada desde el interruptor local.
12	Off Cool/Heat Switch	Unidad en vacío después de conmutación frío/calor.

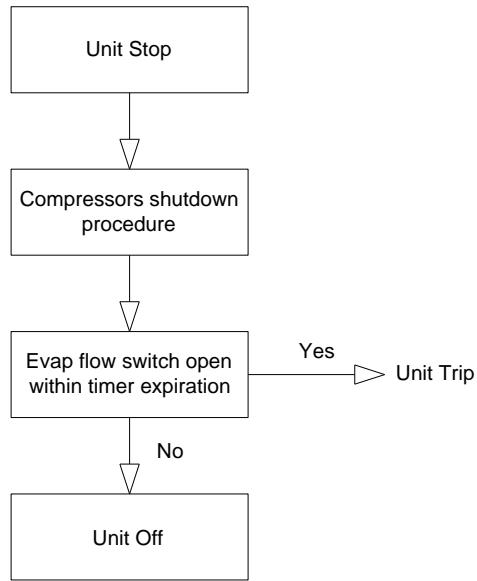
Código del estado del compresor	Etiqueta de estado de interfaz	Explicación
0	-	No alcanzable.
1	Off Alarm	Compresor apagado debido a una alarma de unidad.
2	Off Ready	Compresor listo, pero unidad apagada.
3	Off Ready	
4	Off Ready	
5	Off Ready	
6	Off Ready	
7	Off Switch	
8	Auto %	Gestión automática de carga del compresor.
9	Manual %	Gestión manual de carga del compresor.
10	Calentamiento del aceite	Compresor apagado debido a calentamiento de aceite.
11	Listo	Compresor listo para el arranque
12	Recycle Time	Compresor esperando a que expiren los temporizadores de seguridad antes de que pueda arrancarse de nuevo.
13	Manual Off	Compresor apagado desde el terminal.
14	Prepurge	Compresor prevaciando el evaporador antes de que pueda gestionarse manualmente.
15	Pumping Down	Compresor prevaciando el evaporador antes del apagado.
16	Downloading	Compresor alcanzando su porcentaje de carga mínima.
17	Arranque	Compresor arrancando.
18	Low Disch SH	Sobrecalentamiento de descarga inferior al umbral ajustable.

19	Descongelación	Compresor ejecutando el procedimiento de desescarche.
20	Auto %	Gestión automática de carga del compresor (Inverter).
21	Max VFD Load	Corriente absorbida máxima alcanzada, el compresor no puede cargar.
22	Off Rem SV	Compresor apagado desde el supervisor remoto.

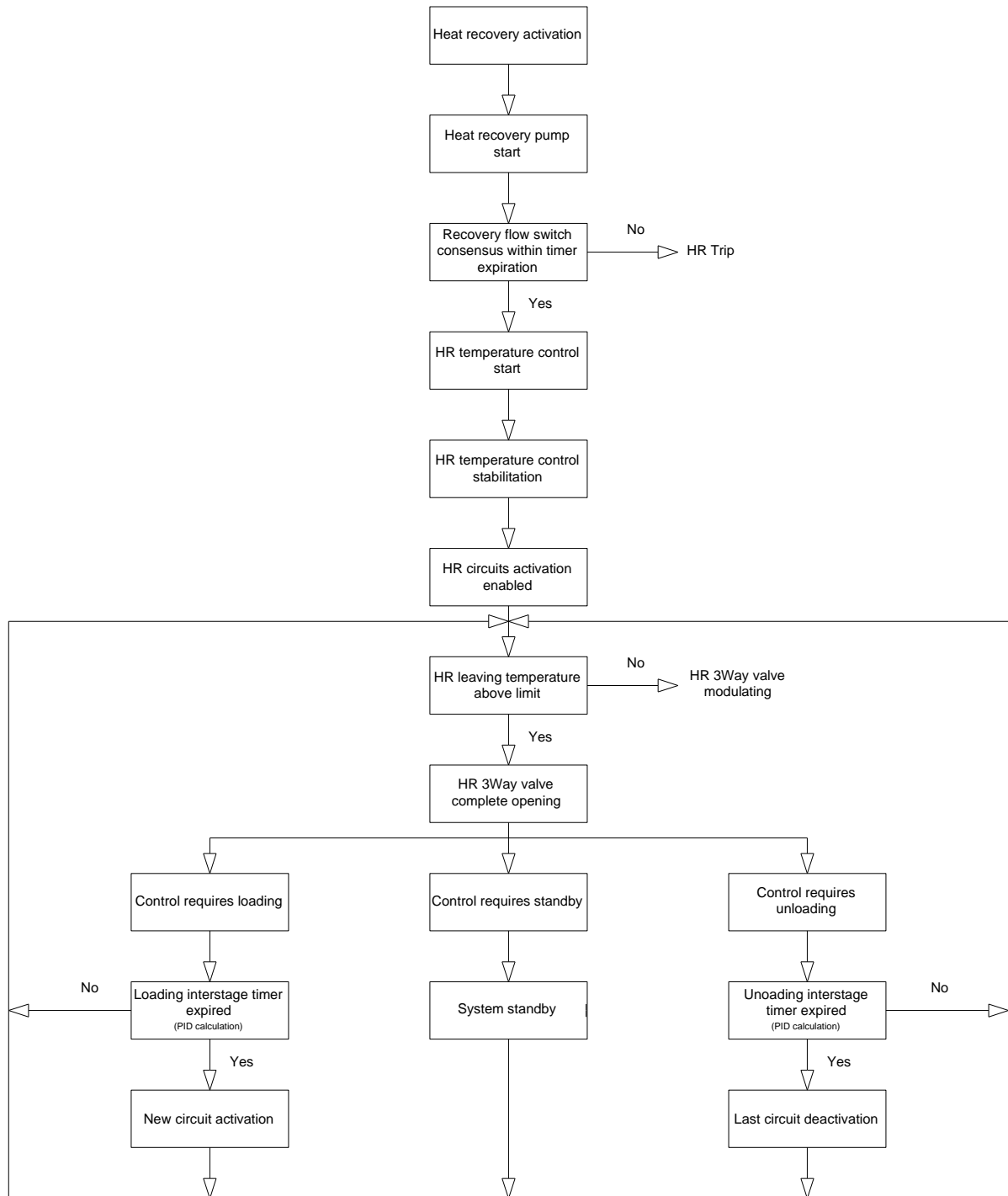
5.26 Secuencia de arranque

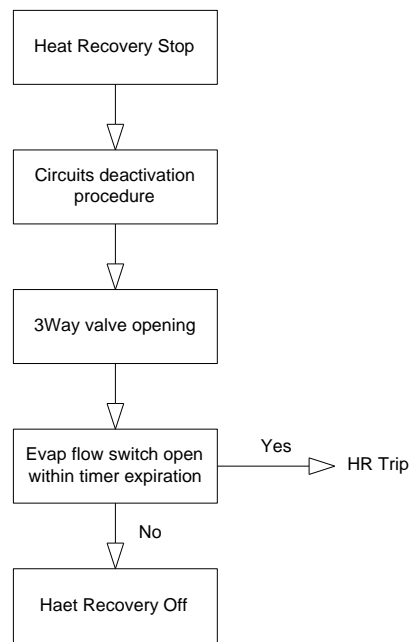
5.26.1 Diagramas de flujo de puesta en marcha y parada





5.26.2 Diagramas de flujo de la puesta en marcha y parada de la recuperación de calor





6 ALARMAS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

6.1 Disparos de la unidad

El disparo de la unidad viene originado por los siguientes motivos:

- *Bajo caudal del evaporador.* Si se genera la “alarma de bajo caudal del evaporador” toda la unidad se detendrá si el interruptor de flujo del evaporador permanece abierto durante un intervalo de tiempo mayor que el valor ajustable; la alarma se repondrá automáticamente tres veces si el interruptor de flujo del evaporador permanece cerrado durante más de 30 segundos. El arranque deberá reponerse manualmente a partir de la tercera alarma (cuarta alarma y siguientes).
- *Baja temperatura de salida del evaporador.* Una “Alarma por temperatura baja de salida del operador” detendrá toda la unidad en cuanto la temperatura del agua saliente del evaporador baje del punto de referencia de la alarma por congelación. Deberá reponer la alarma manualmente para volver a arrancar la unidad.
- *Monitor de fase-tensión (PVM) o protección de fallas a tierra (GPF).* Si salta la “alarma de desfase de tensión o de protección de tierra”, toda la unidad se disparará en cuanto el interruptor de monitorización de fase (si se utiliza un monitor monofásico) se abra después de la petición de arranque de la unidad. Deberá reponer la alarma manualmente para volver a arrancar la unidad.
- *Fallo de temperatura de agua de salida del evaporador.* Una “alarma por fallo de temperatura de agua de salida del evaporador” detendrá toda la unidad si la lectura de la temperatura del agua saliente del evaporador se sale del rango admisible durante un tiempo superior a diez segundos. Deberá reponer la alarma manualmente para volver a arrancar la unidad.
- *Alarma externa (solo si está habilitada).* La “alarma externa” causa el disparo de toda la unidad en cuanto el interruptor de alarma externa se cierre después de la petición de arranque de la unidad, si se ha ajustado el disparo de la unidad al generarse la alarma externa. Deberá reponer la alarma manualmente para volver a arrancar la unidad.
- *Fallo del sensor.* Un “fallo del sensor” causa el disparo de la unidad si la lectura de uno de los siguientes sensores se sale del rango durante más de diez segundos.
 - Temperatura del agua a la salida del evaporador 1 (en unidades con 2 evaporadores).
 - Temperatura del agua a la salida del evaporador 2 (en unidades con 2 evaporadores).

El sensor con fallo se identifica en la pantalla del controlador.

6.2 Disparo de los compresores

El disparo del compresor viene originado por los siguientes motivos:

- *Presión mecánica alta.* Una “alarma del presostato de alta” causa el disparo del compresor en cuanto se abre el presostato de alta. Deberá reponer la alarma manualmente para volver a arrancar el compresor (después de reponer manualmente el presostato).
- *Alta temperatura de descarga.* Una “alarma de alta presión de descarga” causa la detención del compresor en cuanto la temperatura de presión del compresor supera el punto de referencia de alta presión ajustable. Deberá reponer la alarma manualmente para volver a arrancar la unidad.
- *Temperatura de descarga alta.* Una “alarma de alta temperatura de descarga” causa el disparo del compresor en cuanto la temperatura de descarga del compresor supera el punto de referencia de alta temperatura ajustable. Deberá reponer la alarma manualmente para volver a arrancar la unidad.
- *Baja temperatura de salida del evaporador.* Una “Alarma por temperatura baja de salida del operador” detendrá los compresores en cuanto la temperatura del agua saliente del evaporador baje del umbral ajustable de congelación. Deberá reponer la alarma manualmente para volver a arrancar la unidad.
- *Baja presión mecánica.* Una “alarma del presostato de baja” causa el disparo del compresor si el presostato de baja se abre durante más de 40 segundos durante el funcionamiento del compresor. Hay cinco alarmas de reinicio automático (tanto de transductores como de interruptores) en todos los modos (refrigeración, refrigeración por glicol, hielo y bomba de calor). Estas alarmas apagan el compresor sin señalar nada (el relé de alarma no está activado). Solo la sexta será una alarma de reinicio manual. La “alarma del presostato de baja” se desactiva durante el proceso de prepurga y de recogida. Durante el arranque del compresor, la “alarma del presostato de baja” se desactiva si se detecta de otro modo un arranque en condiciones de baja temperatura ambiente o, de lo contrario, se se retrasa de 120 segundos. Deberá reponer la alarma manualmente para volver a arrancar la unidad.
- *Presión de aspiración.* Una “alarma de baja presión de aspiración” causa el disparo del compresor si la presión de aspiración del compresor permanece por debajo del punto de referencia de alarma de baja presión durante más tiempo que el indicado en la tabla. Retardo de la alarma de baja presión de aspiración.

Punto de referencia de baja presión – presión de aspiración (bar / psi)	Retardo de la alarma (en segundos)
0,1 / 1,45	160

0,3 / 4,35	140
0,5 / 7,25	100
0,7 / 10,15	80
0,9 / 13,05	40
1,0 / 14,5	0

No se introduce retardo si la presión de aspiración cae 1 bar o más por debajo del punto de referencia de alarma de baja presión. Hay cinco alarmas de reinicio automático (tanto de transductores como de interruptores) en todos los modos (refrigeración, refrigeración por glicol, hielo y bomba de calor). Estas alarmas apagan el compresor sin señalizar nada (el relé de alarma no está activado). Solo la sexta será una alarma de reinicio manual. La “alarma de baja presión de aspiración” se desactiva durante el proceso de prepurga y de recogida.

Durante el arranque del compresor, la “alarma de baja presión de aspiración” se desactiva si se detecta de otro modo un arranque en condiciones de baja temperatura ambiente. Deberá reponer la alarma manualmente para volver a arrancar la unidad.

- *Baja presión de aceite.* Una “alarma de baja presión del aceite” causará el disparo del compresor si la presión del aceite permanece por debajo de los siguientes umbrales durante un intervalo de tiempo superior al valor ajustable durante el funcionamiento de los compresores y durante el arranque del compresor

Presión de aspiración*1,1 + 1 bar con carga mínima del compresor

Presión de aspiración*1,5 + 1 bar con carga total del compresor

Valores interpolados con carga intermedia del compresor

Deberá reponer la alarma manualmente para volver a arrancar la unidad

- *Alto diferencial de presión de aceite.* La “alarma de diferencial de presión del aceite alto” causa el disparo del compresor si la diferencia entre la presión de descarga y la presión del aceite permanece por encima de un punto de referencia ajustable (por defecto, este punto es de 2,5 bar) durante un tiempo superior al valor ajustable. Deberá reponer la alarma manualmente para volver a arrancar la unidad.
- *Baja relación de presión.* Una “alarma de relación de presión baja” causa el disparo del compresor si la relación de presión permanece por debajo del umbral ajustable con el compresor funcionando con su carga nominal especificada durante más tiempo que el tiempo ajustable. Deberá reponer la alarma manualmente para volver a arrancar la unidad.
- *Fallo durante el arranque del compresor.* Una “alarma del dispositivo de arranque o de transición fallida” causa el disparo del compresor si el interruptor del dispositivo de arranque/transición permanece abierto durante más de 10 segundos desde el arranque del compresor. Deberá reponer la alarma manualmente para volver a arrancar la unidad.
- *Protección frente a sobrecargas o protección del motor del compresor.* Una “alarma de sobrecarga del compresor” causa el disparo del compresor si el interruptor de sobrecarga permanece abierto durante más de 5 segundos desde el arranque del compresor. Deberá reponer la alarma manualmente para volver a arrancar la unidad.
- *Fallo de la placa esclava.* Una “alarma xx off-line” causa el disparo del compresor si la placa maestra no puede establecer la comunicación con las placas esclavas durante más de 30 segundos. Deberá reponer la alarma manualmente para volver a arrancar la unidad.
- *Fallo de placa maestra o de comunicación de red.* Una “Alarma maestra off-line” causa el disparo del compresor si la placa esclava no puede establecer la comunicación con la placa maestra durante más de 30 segundos.
- *Fallo del sensor.* Un “fallo del sensor” causa el disparo del compresor si la lectura de uno de los siguientes sensores se sale del rango durante más de diez segundos.

- Sensor de presión del aceite
- Sensor de baja presión
- Sensor de temperatura de aspiración
- Sensor de temperatura de descarga
- Sensor de presión de descarga

El sensor con fallo se identifica en la pantalla del controlador.

- *Fallo de la señal auxiliar.* El compresor se dispara si una de las siguientes entradas digitales se abre durante un tiempo superior del tiempo ajustable (el ajuste por defecto es de 10 s.).
- Fallo del monitor de fase del compresor o de la protección de fallas a tierra.
- Alarma del control de velocidad variable

6.3 Otros disparos

Otros disparos pueden desactivar determinadas funciones, como se describe a continuación (p.ej. disparos de recuperación de calor). La adición de tarjetas de expansión opcionales también activará las alarmas relacionadas con la

comunicación con las tarjetas de expansión y con los sensores conectados a dichas tarjetas. En las unidades con válvula de expansión electrónica todas las situaciones críticas del dispositivo de control causarán el disparo de los compresores.

6.4 Alarmas de unidad y compresores y sus códigos correspondientes

En la tabla siguiente se muestra la lista de alarmas gestionadas tanto para la unidad como para el compresor.

Código de alarma	Etiqueta de alarma de interfaz	Detalles
0	-	
1	Phase Alarm	Alarma de fase (unidad o circuito)
2	Freeze Alarm	Alarma congelamiento
3	Freeze Alarm EV1	Alarma congelamiento en evaporador 1
4	Freeze Alarm EV2	Alarma congelamiento en evaporador 2
5	Pump Alarm	Sobrecarga de la bomba
6	Fan Overload	Sobrecarga del ventilador
7	OAT Low Pressure	Alarma de presión baja durante arranque a temp. ext. baja.
8	Low Amb Start Fail	Fallo durante arranque a temp. ext. baja
9	Unit 1 Offline	Unidad nº1 fuera de línea (maestra)
10	Unit 2 Offline	Placa nº2 fuera de línea (esclava)
11	Temp. Alarma de flujo	Alarma de interruptor de flujo del evaporador
12	Probe 9 Error	Fallo en el sensor de temp. de admisión
13	Probe 10 Error	Fallo en el sensor de temp. de salida
14	-	-
15	Prepurge #1 Timeout	Fallo de prepurga en el circuito nº1
16	Comp Overload #1	Sobrecarga del compresor nº1
17	Low Press. Ratio #1	Relación de presión baja en circuito nº1
18	High Press. Switch #1	Alarma de presostato de alta en circuito nº1
19	High Press. Trans #1	Alarma de transductor de alta presión en circuito nº1
20	Low Press. Switch #1	Alarma de presostato de baja en circuito nº1
21	Low Press. Trans #1	Alarma de transductor de baja presión en circuito nº1
22	High Disch Temp #1	Alarma de alta temp. de descarga en circuito nº1
23	Probe Fault #1	Fallo en los sensores del circuito nº1
24	Transition Alarm #1	Alarma de transición en compresor nº1
25	Low Oil Press #1	Presión de aceite baja en circuito nº1
26	High Oil DP Alarm #1	Alarma de alto diferencial de presión de aceite en circuito nº1
27	Expansion Error	Error en las tarjetas de expansión
28	-	-
29	EXV Driver Alarm #1	Alarma del controlador de VEE nº1
30	EXV Driver Alarm #2	Alarma del controlador de VEE nº2
31	Restart after PW Loss	Reinicio después de fallo de alimentación
32	-	-
33	-	-
34	Prepurge #2 Timeout	Tiempo límite de prepurga en el circuito nº2
35	Comp Overload #2	Sobrecarga del compresor nº2
36	Low Press. Ratio #2	Relación de presión baja en circuito nº2
37	High Press. Switch #2	Alarma de presostato de alta en circuito nº2
38	High Press. Trans #2	Alarma de trans. de alta presión en circuito nº2
39	Low Press. Switch #2	Alarma de presostato de baja en circuito nº2
40	Low Press. Trans #2	Alarma de trans. de baja presión en circuito nº2
41	High Disch Temp #2	Alarma de alta temp. de descarga en circuito nº2
42	Maintenance Comp #2	Se requiere mantenimiento del compresor nº2
43	Probe Fault #2	Fallo en los sensores del circuito nº1
44	Transition Alarm #2	Alarma de transición en compresor nº2
45	Low Oil Press #2	Presión de aceite baja en circuito nº1
46	High Oil DP Alarm #2	Alarma de alto diferencial de presión de aceite en circuito nº1
47	Low Oil Level #2	Nivel de aceite bajo en circuito nº2
48	PD #2 Timer Expired	El temporizador de recogida ha expirado en el circuito nº2 (advertencia no señalada como condición de alarma)
49	-	
50	-	
51	-	
52	Low Oil Level #1	Nivel de aceite bajo en circuito nº1

53	PD #1 Timer Expired	El temporizador de recogida ha expirado en el circuito nº1 (advertencia no señalada como condición de alarma)
54	HR Flow Switch	Alarma del interruptor de flujo de recuperación de calor.

Esta publicación ha sido elaborada con fines informativos únicamente, y no constituye una oferta vinculante para Daikin Applied Europe S.p.A.. Daikin Applied Europe S.p.A. ha recopilado el contenido de esta publicación de acuerdo con su conocimiento. No se otorga ninguna otra garantía expresa o implícita de exhaustividad, veracidad, confiabilidad o adecuación a un uso en particular de este contenido, ni de los productos y servicios aquí presentador. Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Consulte los datos comunicados al momento de hacer el pedido. Daikin Applied Europe S.p.A. rechaza explícitamente cualquier responsabilidad por daños directos o indirectos, en el sentido más amplio, que surjan de o estén relacionados con el uso y/o interpretación de esta publicación. Todo el contenido está protegido por derechos de autor pertenecientes a Daikin Applied Europe S.p.A..

DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A.

Via Piani di Santa Maria, 72 - 00072 Ariccia (Roma) - Italia
Tel: (+39) 06 93 73 11 - Fax: (+39) 06 93 74 014
<http://www.daikinapplied.eu>