



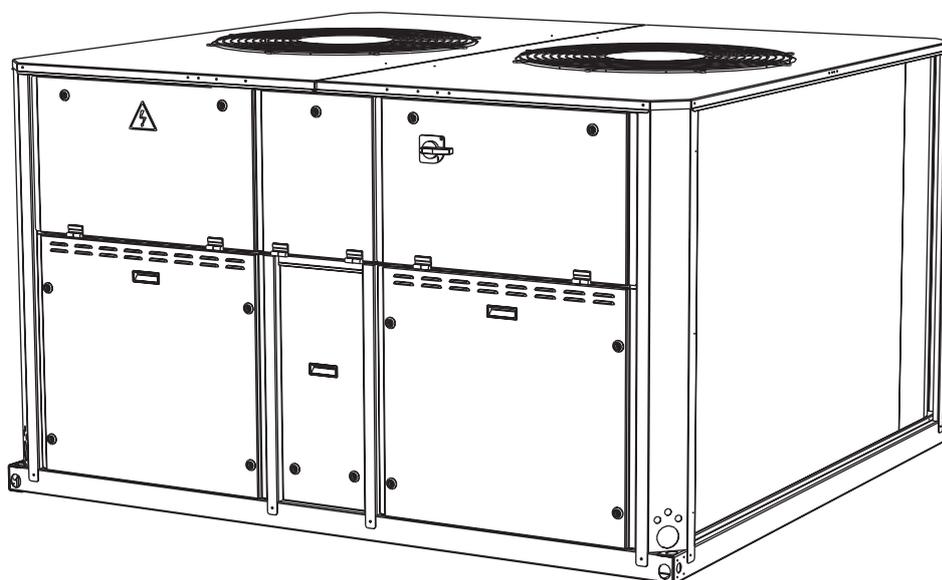
## 38RA 040-160

### Unidades condensadoras enfriadas por aire

Capacidad frigorífica nominal 40-151 kW

50 Hz

PRO-DIALOG *PLUS*



Para el uso del control, véase el Manual de  
controles Pro-Dialog *PLUS* de la serie 38RA



#### Instrucciones de instalación, funcionamiento y mantenimiento



Quality Management System Approval

## INDICE

<b>1 - INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
1.1 - Consideraciones sobre la seguridad en la instalación .....	3
1.2 - Equipos y componentes sometidos a presión .....	3
1.3 - Consideraciones sobre la seguridad en el mantenimiento .....	3
1.4 - Consideraciones sobre la seguridad en las reparaciones.....	4
<b>2 - COMPROBACIONES PRELIMINARES</b> .....	<b>5</b>
2.1 - Comprobación del equipo recibido.....	5
2.2 - Traslado y colocación de la unidad.....	5
<b>3 - DIMENSIONES/AREA DE SERVICIO</b> .....	<b>7</b>
3.1 - 38RA 040-080 (unidad mostrada: 38RA 060).....	7
3.2 - 38RA 090-160 (unidad mostrada: 38RA 160).....	7
3.3 - Instalación de unidades condensadoras múltiples.....	8
<b>4 - DATOS FÍSICOS</b> .....	<b>9</b>
<b>5 - DATOS ELÉCTRICOS</b> .....	<b>9</b>
<b>6 - DATOS DE APLICACIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>7 - CONEXIONES ELÉCTRICAS</b> .....	<b>10</b>
7.1 - Alimentación eléctrica .....	11
7.2 - Desequilibrio entre fases para la tensión (%) .....	11
<b>8 - SECCIONES RECOMENDADAS PARA LOS CABLES</b> .....	<b>12</b>
<b>9 - CONEXIONES DE REFRIGERANTE</b> .....	<b>13</b>
9.1 - Instalación en obra, válvula termostática de expansión (TXV) y válvula solenoide .....	13
9.2 - Instalación de las tuberías .....	13
9.3 - Selección de la batería del evaporador .....	13
<b>10 - DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS DE REFRIGERANTE</b> .....	<b>14</b>
10.1 - Generalidades.....	14
10.2 - Uso de los diagramas de dimensionado de tuberías .....	14
10.3 - Dimensionado de la tubería de aspiración.....	14
<b>11 - PUESTA EN MARCHA</b> .....	<b>17</b>
11.1 - Comprobaciones preliminares.....	17
11.2 - Puesta en marcha real.....	17
11.3 - Ajuste de la carga de refrigerante .....	17
<b>12 - MANTENIMIENTO</b> .....	<b>18</b>
12.1 - Mantenimiento del circuito frigorífico.....	18
12.2 - Mantenimiento eléctrico .....	19
12.3 - Baterías del condensador .....	20
<b>13 - PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL AQUASNAP</b> .....	<b>20</b>
<b>14 - APÉNDICE</b> .....	<b>21</b>
<b>15 - LISTA DE COMPROBACIÓN DE PUESTA EN MARCHA PARA UNIDADES CONDENSADORAS 38RA (PARA EL EXPEDIENTE DEL TRABAJO)</b> .....	<b>22</b>

La ilustración de la portada es meramente ilustrativa y no forma parte de ningún contrato u oferta para venta.

## 1 - INTRODUCCIÓN

Antes de la puesta en marcha inicial de las unidades 38RA, las personas que intervengan en la instalación en obra, funcionamiento y mantenimiento de la misma deberán familiarizarse con estas instrucciones y con los datos específicos del proyecto de la instalación en cuestión.

Las unidades condensadoras 38RA se han diseñado para proporcionar un alto grado de seguridad durante la instalación, puesta en marcha, funcionamiento y mantenimiento. Ofrecerán un servicio fiable y seguro siempre que funcionen dentro de su intervalo de aplicación.

Este manual contiene la información necesaria para familiarizarse con el sistema de control antes de proceder a la puesta en marcha. Los procedimientos de este manual están dispuestos secuencialmente siguiendo el orden necesario para la instalación, puesta en marcha, funcionamiento y mantenimiento.

Estudiar y respetar los procedimientos y precauciones de seguridad de las instrucciones que acompañan a la máquina y los contenidos en esta guía.

Para determinar si estos productos cumplen las directivas europeas (seguridad de la máquina, baja tensión, compatibilidad electromagnética, equipos sometidos a presión, etc.), hay que comprobar las declaraciones de conformidad correspondientes.

### 1.1 - Consideraciones sobre la seguridad en la instalación

Tras la recepción de la unidad, estando preparada para ser instalada o reinstalada y antes de su puesta en marcha, debe ser inspeccionada para determinar si ha sufrido daños. Comprobar si el circuito o circuitos frigoríficos están intactos. Verificar especialmente que ningún componente o tubería se ha desplazado (por ejemplo, por efecto de un choque). En caso de duda, hacer una prueba de estanqueidad y verificar con el fabricante que la integridad del circuito no ha sido afectada. Si se observa algún daño en la recepción, presentar inmediatamente una reclamación al transportista.

**No quitar el patín ni el embalaje hasta que la unidad se encuentre en la posición final. Estas unidades pueden trasladarse con una carretilla elevadora, siempre que la horquilla se coloque correctamente en la unidad en posición y dirección.**

**Las unidades se pueden elevar también con eslingas utilizando exclusivamente los puntos de elevación marcados en las 4 esquinas de la base.**

**Estas unidades no están diseñadas para elevarlas desde arriba. Utilizar eslingas de resistencia adecuada y seguir siempre las instrucciones de elevación que figuran en los planos certificados que acompañan a la unidad.**

**La seguridad sólo se puede garantizar si se siguen estrictamente estas instrucciones. En caso contrario, existe el riesgo de que se produzcan daños materiales y lesiones.**

**No cubrir nunca ningún dispositivo de seguridad.**

**Las unidades 38RA se entregan sin válvula de seguridad en el circuito del refrigerante. Durante la instalación, hay que montar esta válvula para garantizar la protección frente al riesgo de incendio.**

**Estas válvulas deben elegirse de acuerdo con la norma EN 13136 y teniendo en cuenta el compresor o los compresores de la unidad. Éstos se consideran como depósitos capaces de contener líquido refrigerante.**

**Las válvulas de seguridad deben conectarse a tuberías de drenaje. Éstas deben instalarse de tal forma que se garantice que las fugas de refrigerante no puedan afectar ni a las personas ni a las cosas. Estos líquidos se diluyen en el aire, pero deben hacerlo lejos de cualquier toma de aire de un edificio o descargarse en volúmenes adecuados al entorno que debe absorberlos.**

**Comprobar periódicamente las válvulas de seguridad: ver el párrafo “Consideraciones sobre la seguridad en el mantenimiento”.**

**La acumulación de refrigerante en un espacio cerrado puede desplazar el oxígeno y dar lugar a asfixia o explosiones.**

**La inhalación de vapor concentrado es tóxica y puede originar arritmias cardíacas, pérdida del conocimiento e incluso la muerte. El vapor es más pesado que el aire y reduce el oxígeno disponible para respirar. Estos productos irritan la piel y los ojos y los productos de su descomposición son tóxicos.**

### 1.2 - Equipos y componentes sometidos a presión

Estos productos incorporan equipos o componentes sometidos a presión, fabricados por Carrier o por otros fabricantes. Recomendamos consultar a la asociación profesional nacional apropiada o al propietario de los equipos o componentes sometidos a presión (declaración, repetición de la homologación, repetición de las pruebas, etc.). Las características de estos equipos y componentes figuran en la placa de características o en la documentación requerida que acompaña a cada producto.

### 1.3 - Consideraciones sobre la seguridad en el mantenimiento

Los técnicos que trabajen en componentes de refrigeración o eléctricos tienen que estar debidamente cualificados, formados y autorizados para hacerlo.

Todas las reparaciones de los circuitos frigoríficos deben ser realizadas por personas perfectamente formadas y cualificadas para trabajar en estas unidades y familiarizadas con el equipo y su instalación y tienen que llevar los elementos de protección necesarios (guantes, gafas, ropas protectoras y calzado de seguridad).

**Soldadura:** Las operaciones de soldadura de componentes, tuberías o conexiones deben ser realizadas por operarios cualificados utilizando los procedimientos adecuados. Durante las operaciones de mantenimiento y reparación, los recipientes a presión no deben someterse a golpes ni a grandes variaciones de temperatura.

**No trabajar nunca en una unidad bajo tensión.**

**No trabajar nunca en ningún componente eléctrico sin cortar antes la alimentación eléctrica a la unidad con el interruptor situado en la caja de control.**

**Para realizar cualquier operación de mantenimiento en la unidad, bloquear en posición abierta el circuito de alimentación de la máquina situado antes de la máquina.**

**Si se interrumpe el trabajo, verificar siempre si la máquina sigue sin tensión al reanudarlo.**

**ATENCIÓN: Aunque se haya parado la unidad, el circuito de potencia seguirá con tensión a menos que se haya abierto el interruptor del circuito o de la unidad. Para más detalles, consultar el esquema de cableado. Colocar etiquetas de seguridad adecuadas.**

**Comprobaciones durante el funcionamiento:  
INFORMACIÓN IMPORTANTE ACERCA DEL REFRIGERANTE USADO EN ESTAS UNIDADES:**

- **Estos modelos incorporan en su circuito frigorífico gas fluorado de efecto invernadero permitido por el Protocolo de Kyoto.**

**Tipo de refrigerante: R-407C**

**Potencial de calentamiento global (GWP): 1653**

**De acuerdo a las legislación nacional o local, así como a las disposiciones Europeas es necesario hacer inspecciones periódicas relativas a las unidades respecto a los refrigerantes.**

- **Durante el ciclo de vida del sistema, las inspecciones y comprobaciones deben realizarse de acuerdo con las normas nacionales.**

**Si no existen criterios dentro de las normativas nacionales, puede utilizarse la información sobre inspecciones de funcionamiento indicada en el anexo C de la norma EN378-2.**

**Comprobaciones de los dispositivos de seguridad (anexo C6 - EN378-2):**

- **Los dispositivos de seguridad deben comprobarse en el lugar de la instalación, anualmente los dispositivos de seguridad (presostatos de máxima) y cada cinco años los dispositivos de sobrepresión externos (válvulas de seguridad).**
- **Contactar Carrier Service para una explicación detallada del método de prueba del presostato de máxima.**

**Si la máquina funciona en un ambiente corrosivo, inspeccionarlos más frecuentemente.**

**Realizar periódicamente pruebas de fugas y reparar inmediatamente cualquiera que se descubra.**

#### **1.4 - Consideraciones sobre la seguridad en las reparaciones**

El mantenimiento de todos los elementos de la instalación debe ser hecho por el personal responsable para evitar el deterioro del material y lesiones personales. Las averías y fugas deben repararse inmediatamente. Debe confiarse a

un técnico autorizado la responsabilidad de reparar las averías inmediatamente. Cada vez que se repare una avería, deberán comprobarse los dispositivos de seguridad.

Si se produce una fuga o si el refrigerante se contamina (por ejemplo, por un cortocircuito en un motor), sacar la carga completa utilizando una unidad de recuperación y almacenar el refrigerante en recipientes móviles (teniendo cuidado en el caso de que el refrigerante se descomponga debido a incrementos de la temperatura elevados, ya que los productos de descomposición son peligrosos).

Si se produce una fuga, evacuar todo el refrigerante, reparar la fuga y cargar el circuito con una carga completa de R-407C, según lo indicado en la placa de características de la unidad. No reponer nunca carga. Cargar únicamente refrigerante líquido R-407C por la línea de refrigerante líquido.

**Antes de cargar la unidad, verificar si el tipo de refrigerante es correcto.**

**La carga de un refrigerante distinto del original (R-407C) perjudicaría el funcionamiento de la máquina y podría producir incluso la destrucción de los compresores. Los compresores que funcionan con este tipo de refrigerante se cargan con un aceite sintético de poliolester.**

**No utilizar oxígeno para purgar las líneas o aplicar presión a la máquina para cualquier fin. El oxígeno reacciona violentamente con aceites, grasas y otras sustancias corrientes.**

**No superar nunca las presiones máximas de funcionamiento especificadas. Verificar las presiones de prueba máximas admisibles en los lados de alta y baja presión comprobando las instrucciones de este manual y las presiones indicadas en la placa de características de la unidad.**

**No utilizar aire para la prueba de fugas. Utilizar sólo refrigerante o nitrógeno seco.**

**No desoldar ni cortar con soplete las líneas de refrigerante ni ningún componente del circuito frigorífico antes de evacuar todo el refrigerante (líquido y gaseoso) de la unidad. Los restos de vapor deben desplazarse con nitrógeno seco. El refrigerante en contacto con una llama genera gases tóxicos.**

**Debe estar disponible el equipo de protección necesario. También deben estar a mano extintores de incendios adecuados para el sistema y el tipo de refrigerante.**

**No sifonar el refrigerante.**

**Evitar el derrame de refrigerante líquido sobre la piel o salpicaduras del mismo a los ojos. Utilizar gafas de seguridad. Lavar los derrames sobre la piel con jabón y agua. Caso de entrar refrigerante líquido en los ojos, lavarlos con agua abundante y consultar a un médico.**

**No aplicar nunca una llama desnuda o vapor vivo a un recipiente de refrigerante, ya que podría generarse una presión peligrosa. Si es necesario calentar el refrigerante, utilizar sólo agua templada.**

*Durante las operaciones de extracción y almacenamiento del refrigerante deben seguirse las normas aplicables. Éstas, que permiten el tratamiento y recuperación de los hidrocarburos halogenados en unas condiciones óptimas de calidad para los productos y de seguridad para el personal, las cosas y el medio ambiente, se describen en la norma NFE 29795.*

*Toda operación de trasvase o recuperación debe realizarse utilizando una unidad de trasvase. Para la conexión a una estación de trasvase, todas las unidades se suministran con un conector SAE de 3/8" situado en la válvula manual de la línea de líquido. No realizar nunca modificaciones en la unidad para añadir dispositivos de carga de refrigerante y aceite, de extracción y purga. Las unidades disponen de todos estos dispositivos. Véanse los planos dimensionales de las unidades.*

*No reutilizar las botellas desechables (no retornables) ni intentar rellenarlas. Es peligroso además de ilegal. Cuando las botellas estén vacías, dejar salir el gas restante y llevarlas al lugar designado para su recuperación. No incinerarlas.*

*No intentar el desmontaje de componentes o accesorios del circuito frigorífico con la máquina bajo presión o funcionando. Verificar que la presión es de 0 kPa antes de desmontar componentes o abrir un circuito.*

*Cualquier manipulación (apertura o cierre) de una válvula de corte debe ser realizada por un técnico cualificado y autorizado. Estas operaciones deben realizarse con la unidad parada.*

*NOTA: La unidad nunca debe dejarse parada con la válvula de la línea de líquido cerrada, ya que el refrigerante líquido puede quedar retenido entre esta válvula y el dispositivo de expansión. (Esta válvula está situada en la línea de líquido antes de la caja del filtro secador.)*

*PRECAUCIÓN: No pisar las líneas de refrigerante, ya que el peso puede romperlas liberando refrigerante y causando lesiones personales.*

*Ninguna parte de la unidad debe utilizarse como pasarela, estante o apoyo. Controle periódicamente y sustituya, cuando sea necesario, cualquier componente o tubería que muestre signos de deterioro.*

*No trepar a ninguna máquina. Utilizar plataformas o escaleras para trabajar a niveles altos.*

*Utilizar equipos mecánicos de elevación (grúa, polipasto, etc.) para elevar o trasladar componentes pesados como compresores o intercambiadores de calor de placas. Para componentes más ligeros, utilizar equipos de elevación si hay peligro de resbalar o de perder el equilibrio.*

*Utilizar sólo repuestos originales para cualquier reparación o sustitución de componentes. Consultar la lista de piezas de repuesto correspondiente a la especificación del equipo original.*

*Inspeccionar periódicamente todas las válvulas, accesorios y tubos del circuito frigorífico y del módulo hidrónico para asegurar que no existe corrosión ni indicios de fugas.*

## 2 - COMPROBACIONES PRELIMINARES

### 2.1 - Comprobación del equipo recibido

- Inspeccionar la unidad en busca de posibles daños o elementos en falta. Si se observa algún daño u omisión, presentar inmediatamente una reclamación al transportista.
- Verificar que la unidad recibida es la pedida. Comparar los datos de la placa de características con los del pedido.
- La placa de características de la unidad debe incluir la siguiente información:
  - Número de versión
  - Número de modelo
  - Identificación CE
  - Número de serie
  - Año de fabricación y fecha de prueba
  - Refrigerante utilizado y clase del mismo
  - Carga de refrigerante por circuito
  - Líquido de contención a utilizar
  - PS: presión mín./máx. permitida (lado de presión alta y baja)
  - TS: temperatura mín./máx. permitida (lado de presión alta y baja)
  - Presión de tarado, válvula de seguridad
  - Presión de corte del presostato
  - Presión de prueba de estanqueidad
  - Tensión, frecuencia y número de fases
  - Consumo eléctrico máximo
  - Potencia máxima
  - Peso neto de la unidad

	Alta presión		Baja presión	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
PS (bar)	-0,9	32	-0,9	25
TS (°C)	-20	72	-20	62
Presión de corte del presostato (bar)	29	-	-	-
Presión de prueba, prueba de estanqueidad (bar)	15	-	-	-

- Comprobar que están todos los accesorios pedidos para instalación en obra, completos y sin daños.
- Durante toda su vida operativa, la unidad debe comprobarse periódicamente para garantizar que no ha sido dañada por golpes (accesorios de manipulación, herramientas etc.). Las piezas dañadas deben repararse o sustituirse cuando sea necesario.
- Consultar también el párrafo "Mantenimiento".

## 2.2 - Traslado y colocación de la unidad

### 2.2.1 - Traslado

Consultar el capítulo “Consideraciones sobre la seguridad en la instalación”.

### 2.2.2 - Colocación de la unidad

Consultar el capítulo “Dimensiones y distancias” para confirmar que hay espacio suficiente para todas las conexiones y operaciones de servicio. Para las coordenadas del centro de gravedad, la posición de los agujeros de fijación y la distribución del peso, consultar el plano de dimensiones certificado que acompaña a la unidad.

**PRECAUCIÓN:** *Aplicar las eslingas sólo a los puntos de elevación indicados marcados en la unidad.*

Antes de colocar la unidad, verificar que:

- la carga admisible en el lugar es adecuada o se han aplicado los refuerzos necesarios,
- la unidad tiene que instalarse nivelada según ambos ejes (diferencias de nivel inferiores a 2 mm por metro),
- queda espacio suficiente alrededor y por encima de la unidad para que circule el aire,
- hay puntos de apoyo adecuados situados en los lugares correctos,
- no hay peligro de inundación en el lugar,
- cuando sean posibles fuertes nevadas y sean normales largos períodos con temperaturas inferiores a 0°C, es imprescindible evitar la acumulación de nieve elevando la unidad por encima de la altura de los niveles de nieve que se alcancen normalmente.

Puede ser necesario utilizar deflectores para desviar los vientos fuertes, para evitar que el viento lance la nieve directamente contra la unidad y para que el control de velocidad del ventilador funcione correctamente con temperaturas exteriores bajas. No obstante, los deflectores no deberán restringir el flujo de aire de la unidad.

**PRECAUCIÓN:** *Antes de elevar la unidad, comprobar que todos los paneles exteriores están colocados y apretados. Elevar y bajar la unidad con gran cuidado. Si se inclina o sufre sacudidas, puede dañarse o resultar perjudicado su funcionamiento.*

Las unidades 38RA pueden elevarse con un aparejo. Durante el movimiento, las baterías deben protegerse siempre contra posibles aplastamientos. Utilizar tirantes o barras para separar las eslingas por encima de la unidad. No inclinarla más de 15°.

**ADVERTENCIA:** *No presionar ni apalancar ninguno de los paneles exteriores. Sólo la base del chasis de la unidad se ha diseñado para soportar tales esfuerzos.*

## Comprobaciones antes de la puesta en marcha

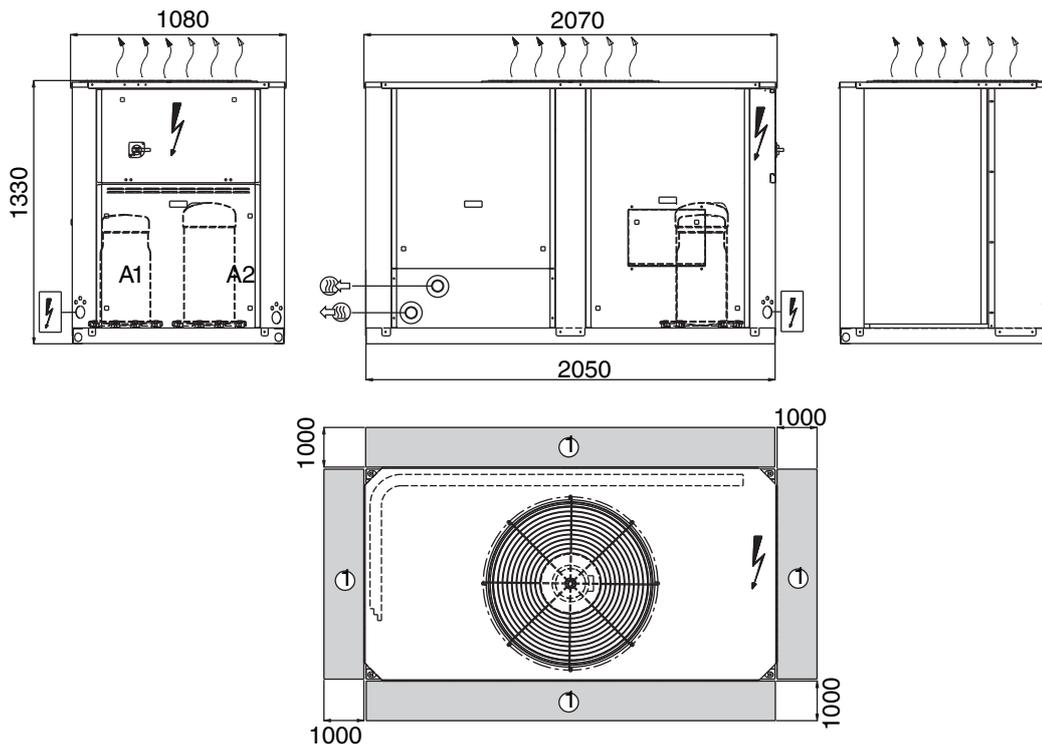
Antes de la puesta en marcha del sistema de refrigeración, debe verificarse la instalación completa, incluyendo el sistema de refrigeración, con los planos de instalación y dimensionales, con los diagramas de tuberías e instrumentación y con los esquemas de cableado. Durante la instalación, debe seguirse la normativa nacional. En su ausencia, puede utilizarse como guía el párrafo 9-5 de la norma EN 378-2.

Comprobaciones visuales externas de la instalación:

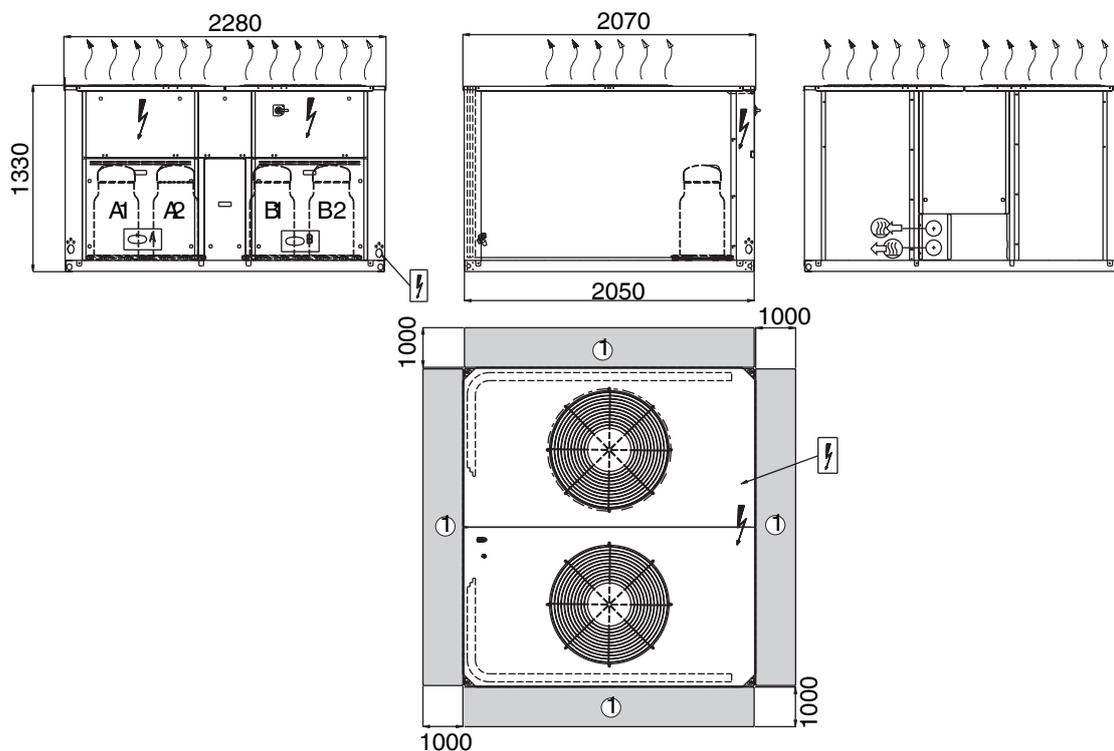
- Comparar la instalación completa con los diagramas del sistema de refrigeración y de la alimentación eléctrica.
- Comprobar que todos los componentes cumplen las especificaciones de diseño.
- Comprobar que se dispone de todos los documentos y equipos de seguridad exigidos por las normas europeas actuales.
- Verificar que todos los dispositivos y conjuntos de seguridad y protección medioambiental están en su sitio y cumplen las normas europeas actuales.
- Verificar que se dispone de todos los documentos para recipientes a presión: certificados, placas de características, archivos y manuales de instrucciones exigidos por las normas europeas actuales.
- Verificar que las vías de acceso y escape están libres de obstáculos.
- Comprobar que la ventilación en la sala es adecuada.
- Comprobar que existen detectores de refrigerante.
- Verificar las instrucciones y directrices para evitar la emisión deliberada de gases de refrigerante dañinos para el medio ambiente.
- Verificar la instalación de las conexiones.
- Verificar los soportes y elementos de fijación (materiales, trazados y conexiones).
- Verificar la calidad de las soldaduras y otras uniones.
- Comprobar la protección frente a daños mecánicos.
- Comprobar la protección térmica.
- Comprobar la protección de las piezas móviles.
- Verificar la accesibilidad para el mantenimiento y las reparaciones y para inspeccionar las tuberías.
- Verificar el estado de las válvulas.
- Verificar la calidad del aislamiento térmico y de las barreras de vapor.

### 3 - DIMENSIONES/AREA DE SERVICIO

#### 3.1 - 38RA 040-080 (unidad mostrada: 38RA 060)



#### 3.2 - 38RA 090-160 (unidad mostrada: 38RA 160)



#### Leyenda

Todas las dimensiones en mm

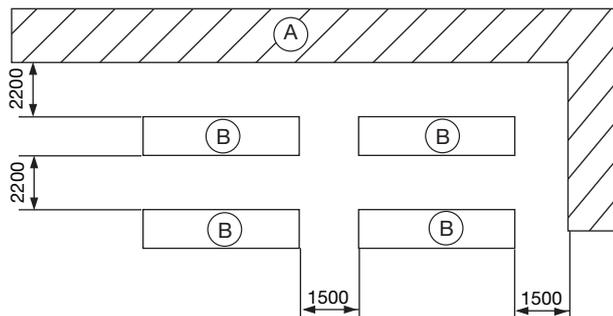
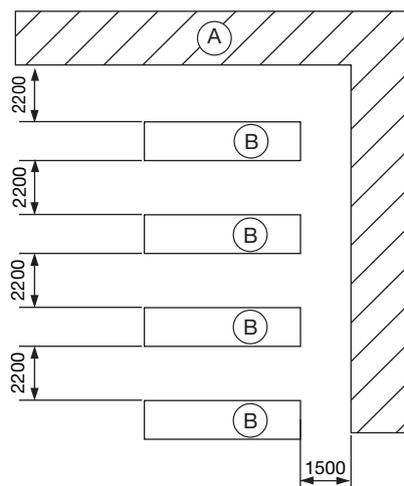
-  Area de servicio para mantenimiento
-  Entrada de refrigerante
-  Salida de refrigerante
-  Salida de aire, no obstruirla
-  Entrada del cable de alimentación

**NOTA:** Planos no certificados. Para diseñar la instalación, consultar los planos de dimensiones certificados que acompañan a la unidad o que pueden obtenerse solicitándolos.

Para la coordenadas del centro de gravedad, la posición de los agujeros de fijación y la distribución del peso, consultar los planos de dimensiones certificados.

### 3.3 - Instalación de unidades condensadoras múltiples

**NOTA:** Si la altura de las paredes es superior a 2 m, consultar a la fábrica.



**Legenda**  
A Pared  
B Unidad

**NOTA:**

- 1 Planos no certificados.  
Para diseñar la instalación, consultar los planos de dimensiones certificados que acompañan a la unidad o que pueden obtenerse solicitándolos.
- 2 Para la coordenadas del centro de gravedad, la posición de los agujeros de fijación y la distribución del peso, consultar los planos de dimensiones certificados.
- 3 En instalaciones de varias unidades condensadoras (máximo 4 unidades), la distancia lateral entre unidades debe aumentarse de 1.000 a 2.000 mm.
- 4 La unidad debe instalarse perfectamente nivelada en ambos ejes (menos de 2 mm de tolerancia por metro).

## 4 - DATOS FÍSICOS

38RA		040	050	060	070	080	090	100	120	140	160
<b>Capacidad frigorífica nominal neta*</b>	kW	39,9	49,5	58,0	68,0	77,0	87,0	95,0	114,0	133,0	151,0
<b>Peso en funcionamiento</b> (unidad suministrada con carga de mantenimiento de nitrógeno)	kg	479	572	590	601	625	1100	1108	1136	1202	1250
<b>Compresores</b>		Compresor hermético de scroll, 48,3 r/s									
Cantidad, circuito A	A1	A1+A2	A1+A2	A1+A2	A1+A2	A1+A2	A1	A1	A1+A2	A1+A2	A1+A2
Cantidad, circuito B	-	-	-	-	-	-	B1+B2	B1+B2	B1+B2	B1+B2	B1+B2
Nº de etapas de capacidad	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Capacidad mínima	%	100	46	39	50	50	44	40	50	50	50
<b>Tipo de control</b>		PRO-DIALOG Plus									
<b>Intercambiador de calor de aire</b>		Tubos de cobre ranurados, aletas de aluminio									
Ventiladores		Ventiladores axiales Flying Bird con anillo exterior									
Cantidad	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Caudal total de aire (alta velocidad)	l/s	3870	3660	4080	5600	5600	7350	7950	8160	11200	11200
Velocidades (alta/baja)	r/s	11,5/5,8	11,5/5,8	11,5/5,8	15,6/7,8	15,6/7,8	11,5/5,8	11,5/5,8	11,5/5,8	15,6/7,8	15,6/7,8
<b>Conexiones de la tubería</b>											
Línea de aspiración	pulg.	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8
Línea de líquido	pulg.	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8

\* Capacidad frigorífica nominal neta basada en condiciones nominales = temperatura de saturación en la aspiración (punto de rocío) = 5°C, sobrecalentamiento en la aspiración = 5 K, subenfriamiento = 8,3 K, temperatura del aire exterior 35°C.

## 5 - DATOS ELÉCTRICOS

38RA		040	050	060	070	080	090	100	120	140	160
<b>Circuito de potencia</b>											
Características nominales	V-f-Hz	400-3-50									
Rango de tensión	V	360-440									
<b>Alimentación del circuito de control</b>		Se alimenta a través del transformador montado en la unidad.									
<b>Consumo máximo de la unidad*</b>	kW	19,2	23,5	27,8	32,8	38,6	42,7	47,0	55,6	65,6	77,2
<b>Corriente nominal de la unidad**</b>	A	27,9	33,5	40,1	48,9	54,1	61,4	68,0	88,1	97,8	108,1
<b>Corriente máxima de la unidad***</b>	A	36,6	45,0	52,5	62,3	71,2	81,6	89,0	104,8	124,5	142,3
<b>Corriente máxima de la unidad****</b>	A	32,9	40,5	47,2	56,1	64,1	73,4	80,1	94,3	112,1	128,1
<b>Corriente máxima de arranque</b>											
Unidad estándar†	A	178	151	156	166	210	218	226	204	223	273
Con arrancador electrónico opcional‡	A	117	106	109	119	148	-	-	-	-	-
<b>Corriente de mantenimiento de cortocircuito trifásico</b>	kA	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

\* Consumo de los compresores y ventiladores en las condiciones máximas de funcionamiento de la unidad: temperatura de saturación en la aspiración = 10°C y temperatura máxima de entrada del aire 45°C ± 1 K dependiendo de la unidad y tensión de 400 V (valores en la placa de características de la unidad).

\*\* Corriente nominal de la unidad en condiciones nominales: temperatura de saturación en la aspiración (punto de rocío) = 5°C, sobrecalentamiento en la aspiración = 5 K, subenfriamiento = 8,3 K, temperatura del aire exterior 35°C. Los valores de la corriente corresponden a la tensión nominal de 400 V.

\*\*\* Corriente máxima de la unidad en funcionamiento para la potencia máxima absorbida y 360 V.

\*\*\*\* Corriente máxima de la unidad en funcionamiento para la potencia máxima absorbida y 400 V (valores en la placa de características de la unidad).

† Corriente de arranque máxima instantánea a la tensión nominal de 400 V con arranque directo de los compresores (corriente de funcionamiento máxima del compresor o los compresores más pequeños + corriente del ventilador + corriente con rotor bloqueado del compresor de mayor potencia).

‡ Corriente de arranque máxima instantánea a la tensión nominal de 400 V y con arrancador electrónico de los compresores (corriente de funcionamiento máxima del compresor o compresores más pequeños + corriente del ventilador + corriente de arranque reducida del compresor de mayor potencia).

Código de referencia	COMPRESOR			Circuito	38RA										
	I Nom	I Max	LRA		040	050	060	070	080	090	100	120	140	160	
DQ 12 CA 001EE	14	19,1	130	A	A1										
				B						B1					
DQ 12 CA 002EE	16,2	22,1	130	A	A2										
				B						B2					
DQ 12 CA 003EE	14,8	20,3	120	A	A1								A1		
				B						B1		B1			
DQ 12 CA 005EE	21,9	28,3	135	A	A2							A1+A2	A2	A1+A2	
				B						B2		B2	B1+B2		
DQ 12 CA 006EE	24,5	32,8	175	A	A1	A1+A2							A1	A1	A1+A2
				B											B1+B2

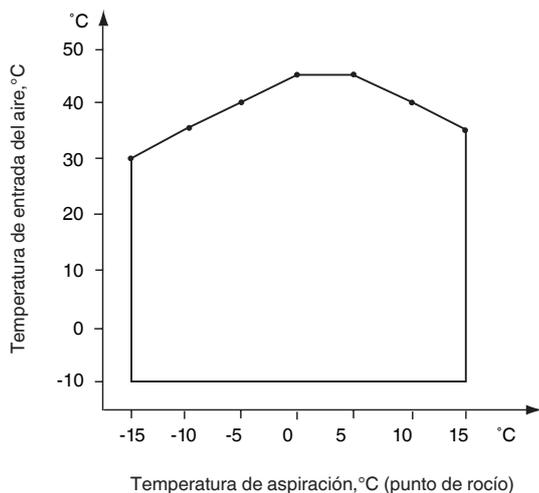
**I Nom** Corriente nominal absorbida en condiciones EUROVENT (ver su definición bajo la corriente nominal absorbida), A

**I Max** Corriente máxima a 360 V, A

**LRA** Corriente con rotor bloqueado, A

## 6 - DATOS DE APLICACIÓN

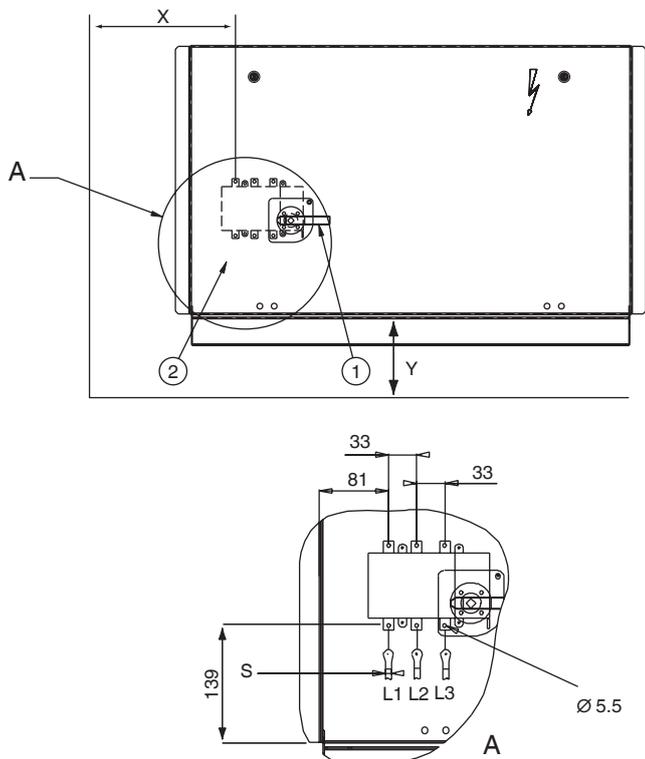
### Intervalo de funcionamiento de la unidad 38RA



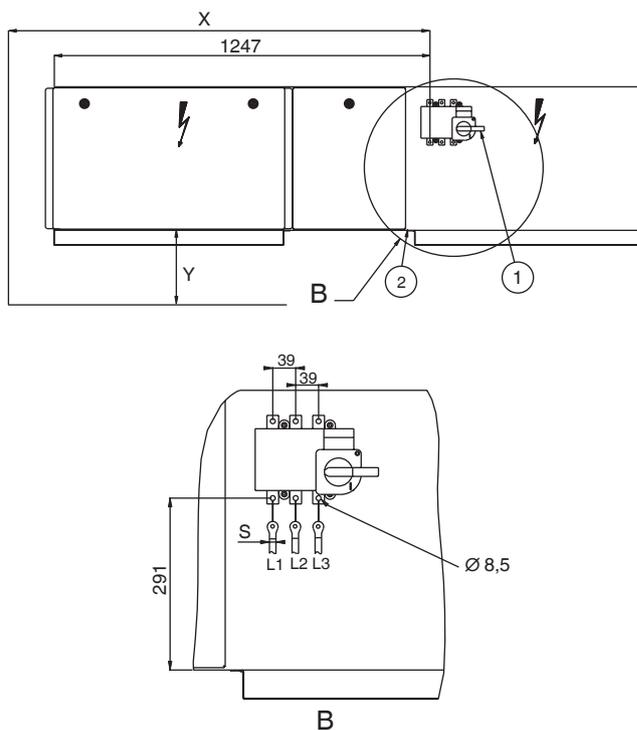
**Temperatura exterior máxima:** para el transporte y almacenamiento de las unidades 38RA, las temperaturas mínimas y máximas son  $-20^{\circ}\text{C}$  y  $+55^{\circ}\text{C}$ . Se recomienda usar estas temperaturas para el transporte en contenedor.

## 7 - CONEXIONES ELÉCTRICAS

### Caja de control 38RA 040-080



### Caja de control 38RA 090-160



#### Leyenda

- 1 Interruptor principal
- PE Conexión a tierra
- S Sección del cable de alimentación (ver la tabla "Secciones recomendadas para los cables")
- X Posición del interruptor referida al lateral de la unidad
- Y Posición de la caja de control referida a la base de la unidad

	X	Y
38RA 040-080	227	809
38RA 090-160	1399	809

#### NOTAS

- Las unidades 38RA 040-160 sólo tienen un punto de conexión de la alimentación en el interruptor principal.
- Antes de conectar los cables es indispensable comprobar si la secuencia de las fases es correcta (L1-L2-L3).
- Planos no certificados.  
Consultar los planos certificados que acompañan a la unidad o que pueden obtenerse solicitándolos.

## 7.1 - Alimentación eléctrica

Debe coincidir con lo indicado en la placa de características de la unidad. La tensión de alimentación debe estar dentro del intervalo indicado en la tabla de datos eléctricos. Para las conexiones, consultar los esquemas de cableado.

**ADVERTENCIA:** El funcionamiento de la unidad con una tensión incorrecta o con un desequilibrio entre fases excesivo constituye uso indebido e invalida la garantía de Carrier. Si el desequilibrio entre fases es superior al 2% para la tensión o al 10% para la corriente, comunicarlo inmediatamente a la compañía eléctrica y no poner en marcha la unidad hasta que esto se haya corregido.

## 7.2 - Desequilibrio entre fases para la tensión (%)

$$\frac{100 \times \text{desviación máxima respecto a la desviación media de la tensión}}{\text{Tensión media}}$$

### Ejemplo:

En una alimentación de 400 V - 3 Ph - 50 Hz, las tensiones individuales medidas en las fases han sido:

$$AB = 406 \text{ V}, BC = 399 \text{ V}, AC = 394 \text{ V}$$

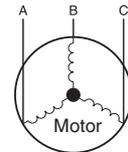
$$\begin{aligned} \text{Tensión media} &= (406 + 399 + 394)/3 = 1199/3 \\ &= 399,7 \text{ o sea redondeando } 400 \text{ V.} \end{aligned}$$

Calcular la desviación máxima respecto a la media de 400 V:

$$(AB) = 406 - 400 = 6$$

$$(BC) = 400 - 399 = 1$$

$$(CA) = 400 - 394 = 6$$



La desviación máxima respecto a la media es de 6 V. El mayor porcentaje de desviación es:  $100 \times 6/400 = 1,5 \%$

Esto es menos que el valor admisible del 2 % y es por tanto aceptable.

### Notas sobre los datos eléctricos:

- Las unidades 38RA 040-160 tienen un solo punto de acometida eléctrica.
- La caja de control incluye de serie los siguientes elementos:
  - dispositivos de arranque y protección de cada uno de los motores de los compresores, del ventilador o ventiladores
  - los dispositivos de control
- Conexiones en obra:**  
Todas las conexiones del sistema y de la instalación eléctrica deben cumplir todos los reglamentos locales aplicables.
- Las unidades Carrier 38RA se han diseñado y construido para asegurar que se cumplirán estos reglamentos. Al diseñar el equipo eléctrico, se han tenido en cuenta específicamente las recomendaciones de la norma europea EN 60204-1 (corresponde a IEC 60204-1) (seguridad de máquinas - componentes eléctricos de máquinas - parte 1: reglas generales)

### NOTAS:

- Se acepta generalmente que las recomendaciones de la norma IEC 60364 cumplen los requisitos de las directivas de instalación. El cumplimiento de la norma EN 60204-1 es el mejor medio de asegurar el cumplimiento del párrafo 1.5.1 de la directiva de máquinas.
  - El anexo B de la norma EN 60204-1 describe las características eléctricas utilizadas para el funcionamiento de las máquinas.
- Se especifica a continuación el entorno de funcionamiento para las unidades 38RA:  
Entorno\* - Entorno según la clasificación de EN 60721 (corresponde a IEC 60721):
    - Instalación exterior\*
    - Intervalo de temperaturas ambientales:  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $+45^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , clase 4K3\*

- altitud:  $\leq 2.000 \text{ m}$
  - presencia de sólidos duros, clase 4S2\* (no hay polvo presente en cantidades importantes)
  - presencia de sustancias corrosivas y contaminantes, clase 4C2 (despreciable)
  - vibraciones y choques, clase 4M2
- Competencia del personal, clase BA4\* (personal formado - IEC 60364)
  - Variación de la frecuencia de la alimentación:  $\pm 2 \text{ Hz}$ .
  - El conductor neutro (N) no debe conectarse directamente a la unidad (en caso necesario se utilizará un transformador).
  - No se incluye en la unidad protección contra sobrecorriente en los conductores de alimentación.
  - Los seccionadores instalados en fábrica son de un tipo adecuado para la interrupción de la alimentación eléctrica según la norma EN 60947-3 (corresponde a IEC 60947-3).
  - Las unidades están diseñadas para conexión a redes TN (IEC 60364). Para redes IT, la conexión de tierra no debe hacerse a la tierra de la red. Preparar una toma de tierra local y consultar a una organización local competente para realizar la instalación eléctrica.

**NOTA:** Si algún aspecto concreto de la instalación no está de acuerdo con las condiciones anteriores, o si deben considerarse otras condiciones, consultar al representante local de Carrier.

- \* El nivel de protección requerido para esta clase es IP43BW (según el documento de referencia IEC 60529). Todas las unidades 38RA tienen protección IP44CW y cumplen estas condiciones de protección.

## 8 - SECCIONES RECOMENDADAS PARA LOS CABLES

El dimensionamiento de los cables es responsabilidad del instalador y depende de las características y reglamentos aplicables a cada instalación. Lo que sigue es solamente una orientación y no hace a Carrier responsable en modo alguno. Una vez determinadas las secciones de los cables utilizando el plano de dimensiones certificado, el instalador tiene que asegurar que las conexiones podrán hacerse fácilmente y definir en obra cualquier modificación necesaria. Las conexiones estándar existentes para los cables de alimentación suministrados en obra hasta el seccionador general se han diseñado para el número y tipo de cables que figuran en la siguiente tabla.

Los cálculos están basados en la corriente máxima de la máquina (ver las tablas de datos eléctricos) y procedimiento de instalación estándar, según la norma IEC 60364, tabla 52C.

Para unidades 38RA instaladas en el exterior, se han mantenido los siguientes procedimientos estándar de instalación:

- N° 17: líneas aéreas suspendidas
- N° 61 conductos enterrado con un coeficiente de reducción de 20.
- El cálculo está basado en cables aislados con PVC o XLPE con núcleo de cobre.
- Se ha supuesto una temperatura ambiente máxima de 46°C.
- La longitud indicada para los cables limita la caída de tensión al 5% como máximo (ver la tabla).

**IMPORTANTE:** Antes de conectar los cables de alimentación (L1-L2-L3) a la regleta de terminales, es imprescindible comprobar si la secuencia de las fases es correcta antes de hacer la conexión al interruptor principal.

### Cableado de control en obra

Para el cableado de control en obra de los siguientes elementos, consultar el manual de instalación y funcionamiento del control “Control Pro-Dialog Plus, serie 38RA” y el esquema de cableado certificado que acompaña la unidad.

Unidades	S mín. (mm <sup>2</sup> ) por fase	Tipo de cable	L (máx.) m	S máx. (mm <sup>2</sup> ) por fase	Tipo de cable	L (máx.) m
38RA 040	1x 6	XLPE Cu	90	1x 16	PVC Cu	245
38RA 050	1x 6	XLPE Cu	80	1x 25	PVC Cu	300
38RA 060	1x 10	XLPE Cu	110	1x 25	PVC Cu	300
38RA 070	1x 10	XLPE Cu	100	1x 35	PVC Cu	310
38RA 080	1x 16	XLPE Cu	125	1x 50	PVC Cu	350
38RA 090	1x 16	XLPE Cu	115	1x 70	PVC Cu	380
38RA 100	1x 25	XLPE Cu	145	1x 70	PVC Cu	380
38RA 120	1x 25	XLPE Cu	135	1x 95	PVC Cu	410
38RA 140	1x 35	XLPE Cu	150	1x 120	PVC Cu	435
38RA 160	1x 50	XLPE Cu	180	1x 150	PVC Cu	450

S Sección del cable de alimentación eléctrica (véase el diagrama de conexiones eléctricas)

## 9 - CONEXIONES DE REFRIGERANTE

### 9.1 - Instalación en obra, válvula termostática de expansión (TXV) y válvula solenoide

- El bulbo sensor de esta válvula debe instalarse como mínimo después de dos codos a 90° en la salida del evaporador.
- Lo ideal sería montar la TXV en un tramo vertical de tubería. Si ello no es posible, puede girarse la válvula 90° manteniendo la tubería horizontal en la base.
- Montar la TXV y las válvulas de solenoide como se indica en las figuras 1, 2 e 3.
- No es necesario utilizar válvulas de solenoide en la línea de líquido si se utilizan evaporadores de circuito sencillo y el evaporador tiene suficiente capacidad para retener toda la carga de refrigerante.
- Las válvulas solenoide son necesarias cuando se emplean evaporadores de doble circuito, para desactivar la sección superior de la batería del evaporador y reducir la carga del compresor.

### 9.2 - Instalación de las tuberías

**IMPORTANTE:** Para evitar vibraciones y posibles roturas de tuberías, instalar soportes adecuados para todas las tuberías en el punto en que salen de la unidad.

En todas las unidades, anular la presión de la carga de mantenimiento antes de abrir el circuito.

- Abrir todas las válvulas de servicio (línea de líquido y línea de aspiración).
- Quitar la tapa protectora de la conexión Schrader de la válvula de la línea de líquido y oprimir el depresor de la válvula para liberar la carga de mantenimiento (nitrógeno).
- Desoldar los tapones y preparar las tuberías para la conexión.
- Realizar las conexiones de la válvula de la línea de líquido entre el indicador de humedad y el evaporador.
- Realizar las conexiones de la línea de aspiración de baja entre el compresor y el evaporador. Mientras se realiza esta operación, hacer circular nitrógeno u otro gas inerte por las tuberías para evitar la oxidación del cobre.

### 9.3 - Selección de la batería del evaporador

#### 38RA 050-080

El circuito de estas unidades incluye dos compresores funcionando en paralelo. Para asegurar el retorno de aceite a los compresores a baja carga, puede ser necesario dividir la batería del evaporador en dos circuitos independientes. La siguiente tabla indica la división en % de la capacidad frigorífica para cada circuito del evaporador.

38RA	Circuito del evaporador A1, %	Circuito del evaporador A2, %
050	46	54
060	40	60
070	50	50
080	50	50

Fig. 1 - 38RA 040-080 - evaporador único

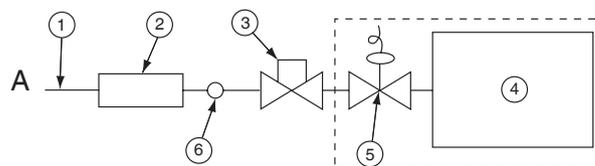
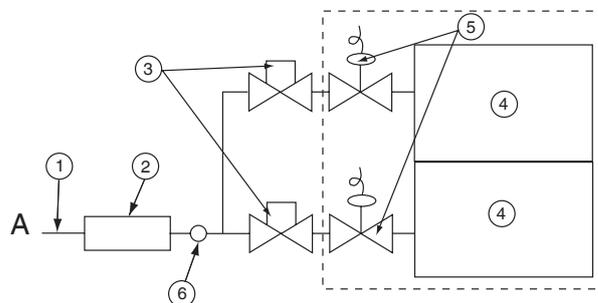


Fig. 2 - 38RA 050-080 - evaporador único, dividido

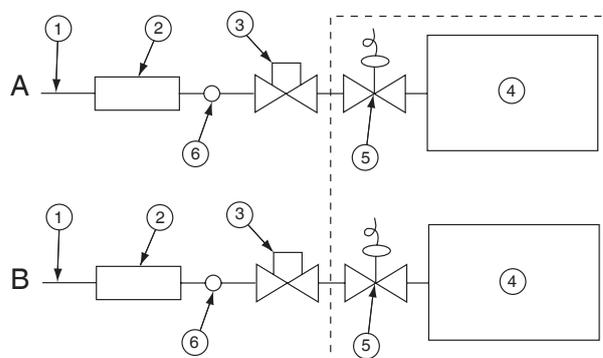


#### 38RA 090-160

Estas unidades tienen dos circuitos de refrigerante independientes, y la batería del evaporador tiene que dividirse en dos circuitos independientes. La siguiente tabla indica la división en % de la capacidad frigorífica para cada circuito del evaporador.

38RA	Circuito del evaporador A, %	Circuito del evaporador B, %
090	45	55
100	40	60
120	50	50
140	50	50
160	50	50

Fig. 3 - 38RA 090-160 - evaporador doble



#### Leyenda para las figuras 1, 2 y 3

1. Tubería de líquido procedente de la 38RA
  2. Filtro secador
  3. Válvula solenoide (suministrada sin instalar)
  4. Evaporador
  5. Válvula termostática de expansión
  6. Visor de humedad
- A Circuito 1  
B Circuito 2  
--- Suministrada en la obra

## 10 - DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS DE REFRIGERANTE

### 10.1 - Generalidades

Al realizar el dimensionado de las tuberías de refrigerante deberán tenerse en cuenta las siguientes limitaciones:

En la mayoría de las aplicaciones debe garantizarse el retorno de aceite al compresor. Dicho retorno se produce por arrastre, y para que éste tenga lugar es preciso que el refrigerante alcance cierta velocidad mínima, velocidad que depende del diámetro de la tubería y de la temperatura del refrigerante y del aceite (que en la mayoría de los casos se tratan como si fuesen iguales). La velocidad del refrigerante se incrementa reduciendo el diámetro de la tubería. En las tuberías que transportan refrigerante líquido no existe el problema de la velocidad de arrastre mínima, ya que en ellas el aceite es totalmente miscible.

Es preciso limitar las pérdidas de carga en las tuberías de aspiración del compresor (las que unen la salida del evaporador con la entrada del compresor) para evitar pérdidas de rendimiento del sistema (aumento de la potencia absorbida por el compresor y disminución de la capacidad frigorífica). Como primera estimación, y en aplicaciones estándar de acondicionamiento de aire, podemos decir que una pérdida de carga de un grado centígrado en el lado de aspiración reduce en un 4% la capacidad frigorífica e incrementa en un 2% la potencia absorbida por el compresor. Se pueden limitar las pérdidas de carga aumentando el diámetro de la tubería.

La pérdida de carga en las tuberías de líquido (que conectan la salida del condensador al dispositivo de expansión) no debe provocar un cambio de fase. Al estimar estas pérdidas de carga deberán incluirse las de los posibles accesorios, como válvulas solenoide, filtros, deshumidificador, etc.

### 10.2 - Uso de los diagramas de dimensionado de tuberías

En el apéndice de este documento figuran dos diagramas de dimensionado de tuberías que permiten hacer un cálculo estimativo de la capacidad frigorífica correspondiente a una pérdida de carga de 1,5 K para distintos diámetros de tubería en función de la longitud de ésta.

El dimensionado de las tuberías puede realizarse por el siguiente procedimiento:

1. Medir la longitud (en metros) de la tubería de que se trate.
2. Añadir un margen del 40 al 50% para tener en cuenta las características especiales.
3. Multiplicar esta longitud por el factor de corrección apropiado tomado de la Tabla 1 (este factor de corrección depende de las temperaturas de saturación en la aspiración y en la condensación).
4. Leer el tamaño de la tubería en la Fig. 5 o 6 del apéndice.

5. Calcular las longitudes equivalentes de las piezas incluidas en la tubería de que se trate (tales como válvulas, filtros, conexiones).

Normalmente, estas longitudes equivalentes puede facilitarlas el proveedor de los componentes. Añadir las a la longitud calculada en el paso 3.

6. Repetir los pasos 4 y 5 si es necesario.

Para calcular las pérdidas de carga reales de la tubería considerada pueden utilizarse, por supuesto, los diagramas del apéndice.

7. Partiendo del diámetro de la tubería y de la capacidad frigorífica, averiguar la longitud equivalente que produce una pérdida de carga de 1,5 K consultando la Fig. 5 o 6.
8. Calcular la longitud de tubería equivalente como se indica en los pasos 1, 2, 3 y 5.
9. Calcular la relación de longitud según los pasos 8 y 7 (longitud equivalente según el paso 8 DIVIDIDA por la longitud equivalente según el paso 7).
10. Multiplicar esta relación por 1,5 para determinar las pérdidas de carga equivalentes en K.

### 10.3 - Dimensionado de la tubería de aspiración

Este dimensionado es el más crítico de todos. En el evaporador tiene lugar un proceso de destilación durante el cual el refrigerante se evapora hasta alcanzar un punto de equilibrio. Hay dos fases: la fase de vapor, que solo contiene refrigerante, y la fase líquida, que es una mezcla de refrigerante líquido y aceite.

El contenido de refrigerante en esta mezcla depende de la presión. La mezcla líquida solo puede ser devuelta al compresor por arrastre debido a la velocidad del vapor.

#### 10.3.1 - Tuberías de aspiración verticales

En este caso hay más condicionantes, ya que la velocidad del vapor ha de ser suficiente para arrastrar la mezcla de refrigerante líquido y aceite venciendo la fuerza de gravedad.

La Tabla 2 recoge las capacidades frigoríficas mínimas necesarias para distintos diámetros de tubería y temperaturas de saturación en la aspiración. Esta tabla está basada en un sobrecalentamiento de 8 K y una temperatura del refrigerante de 32°C antes del dispositivo de expansión. La Tabla 3 indica los factores de corrección que han de aplicarse a la capacidad frigorífica para otras temperaturas del refrigerante distintas de 32°C antes del dispositivo de expansión.

Las tuberías de aspiración verticales deben dimensionarse para la capacidad frigorífica MÍNIMA de la unidad. Como primera estimación, se puede determinar esta capacidad mínima para una temperatura de aspiración inferior en 10°C al valor nominal.

En unidades con varias etapas de capacidad, esta condición puede acarrear excesivas pérdidas de carga si la unidad funciona a su capacidad máxima, por lo que en ese caso se requiere una doble tubería de aspiración vertical.

### 10.3.2 - Dobles tuberías de aspiración verticales

La Fig. 4 ilustra el principio de la doble tubería de aspiración vertical.

1. La tubería de aspiración A se dimensiona para permitir el retorno de la mezcla de refrigerante y aceite a las capacidades frigoríficas mínimas.
2. La tubería B suele ser de mayor diámetro, y se dimensiona de manera que las pérdidas de carga generadas por las dos tuberías a la MÁXIMA capacidad frigorífica sean aceptables, a la vez que permitan el retorno de la mezcla de refrigerante y aceite.
3. En ambas tuberías se instala un separador de aceite. Durante el funcionamiento a carga parcial, cuando la velocidad del vapor de refrigerante no es suficiente para arrastrar la mezcla de refrigerante líquido y aceite, este separador se llena progresivamente con la mezcla hasta que el vapor de refrigerante ya no puede circular por la tubería B. Entonces, todo el vapor de refrigerante circula por la tubería A, que está correctamente dimensionada para arrastrar la mezcla de refrigerante líquido y aceite.

El separador ha de estar correctamente dimensionado para que no se retenga una cantidad excesiva de la mezcla de refrigerante líquido y aceite. Por otra parte, como se indica en la Fig. 4, la tubería B debe llegar DESDE ARRIBA a la tubería de aspiración común.

Esta posición garantiza que la mezcla de refrigerante líquido y aceite de la tubería A no se acumule en la tubería B durante el funcionamiento a baja capacidad frigorífica (la tubería B está inactiva debido al separador).

### 10.3.3 - Dimensionado de las tuberías de líquido

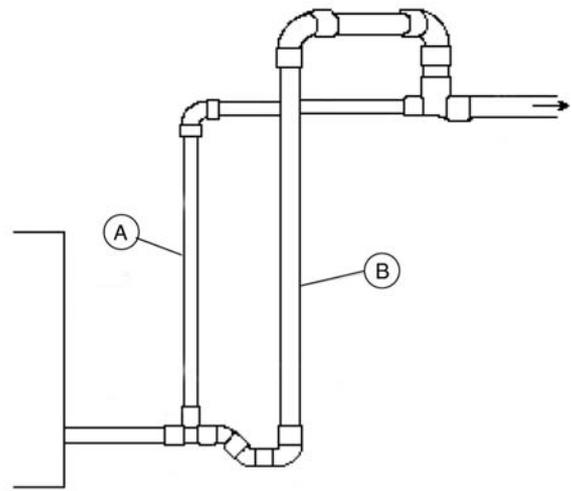
Los compresores 38RA se suministran con un aceite que es totalmente miscible con el refrigerante R-407C en la fase líquida. Por lo tanto, las bajas velocidades del refrigerante en las tuberías de líquido no constituyen ningún problema.

Las pérdidas de carga admisibles en las tuberías de líquido dependen principalmente del nivel de subenfriamiento del refrigerante líquido a la salida del condensador. No deberán producirse pérdidas de carga superiores a la correspondiente a una temperatura de saturación de 1,5 K (ver apéndice, Fig. 6).

Las tuberías de líquido deberán dimensionarse con especial cuidado cuando el dispositivo de expansión esté situado a mayor altura que el condensador. Puede ser necesario aumentar el diámetro de tubería para compensar la presión adicional de la columna de refrigerante líquido. Si dicha columna es muy alta, tal vez haya que aumentar el subenfriamiento para evitar un cambio de fase en la tubería de líquido. Para ello puede utilizarse, por ejemplo, un intercambiador de calor líquido-vapor o una batería suplementaria.

A 45°C, la masa volúmica de refrigerante R-407C en fase líquida es de 1.050 kg/m<sup>3</sup> aproximadamente. Una presión de 1 bar corresponde a una altura de columna líquida de:  $100.000 / (1.050 \times 9,81) = 9,7$  m.

Fig. 4 - Tuberías de aspiración verticales



**Leyenda**

A y B Tubería de aspiración

**Tabla 1 - R-407C - Factores de corrección para tubo de cobre**

Temperatura de condensación °C	Temperatura de saturación en la aspiración, °C											
	-18		-12		-7		-1		4		10	
	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L
27	2,01	1,09	1,61	1,07	1,31	1,06	1,07	1,04	0,89	1,03	0,74	1,01
32	2,11	1,08	1,69	1,06	1,37	1,04	1,12	1,03	0,93	1,01	0,77	1,00
38	2,22	1,08	1,78	1,06	1,44	1,04	1,18	1,02	0,97	1,01	0,81	0,99
43	2,34	1,08	1,88	1,06	1,52	1,04	1,24	1,02	1,03	1,00	0,85	0,99
49	2,49	1,09	1,99	1,07	1,61	1,05	1,32	1,03	1,09	1,01	0,90	0,99
54	2,66	1,12	2,13	1,10	1,72	1,07	1,40	1,05	1,16	1,03	0,96	1,01
60	2,87	1,16	2,29	1,13	1,85	1,11	1,50	1,08	1,24	1,06	1,03	1,04
66	3,13	1,21	2,49	1,18	2,01	1,15	1,63	1,12	1,34	1,10	1,11	1,08
71	3,46	1,29	2,74	1,26	2,21	1,22	1,79	1,19	1,47	1,16	1,21	1,13

**Leyenda**

S Aspiración

L Líquido

**Tabla 2 - Capacidad mínima necesaria para el arrastre de aceite en la tubería de aspiración (kW)**

R-407C - Tubo de cobre Temp. de saturación en la evaporación, °C	Diámetro exterior de la tubería												
	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1-1/8"	1-3/8"	1-5/8"	1-7/8"	2-5/8"	3-1/8"	3-5/8"	4-1/8"	
-40	0,21	0,38	0,60	0,95	1,83	3,09	4,78	9,53	16,35	25,53	37,25	51,70	
-29	0,28	0,50	0,81	1,27	2,46	4,15	6,40	12,77	21,95	34,29	50,01	69,36	
-18	0,37	0,66	1,09	1,65	3,20	5,42	8,37	16,67	28,66	44,74	65,24	90,53	
-7	0,47	0,84	1,37	2,08	4,08	6,89	10,66	21,28	36,54	57,01	83,18	115,39	
4	0,58	1,05	1,72	2,60	5,10	8,62	13,29	26,59	45,65	71,25	103,93	144,20	

**Tabla 3 - R-407C - Factores de corrección para el arrastre de aceite en la tubería de aspiración**

Temperatura del líquido, °C	10	16	21	27	32	38	43	49	54	60	66
1,21	1,16	1,11	1,05	1,00	0,94	0,89	0,83	0,77	0,70	0,64	

Ver apartado 10.3.1 - "Tuberías de aspiración verticales".

## 11 - PUESTA EN MARCHA

### 11.1 - Comprobaciones preliminares

- No intentar nunca la puesta en marcha de la unidad sin haber leído y comprendido perfectamente las instrucciones de funcionamiento y haber realizado las siguientes comprobaciones previas a la puesta en marcha.
- Consultar el esquema de cableado que acompaña a la unidad.
- Verificar que no hay fugas de refrigerante.
- Confirmar que todas las bandas de fijación de los tubos están bien apretadas.
- Confirmar que todas las conexiones eléctricas están bien apretadas.
- El calentador deberá reactivarse como mínimo 24 horas antes de poner en marcha el compresor.
- Comprobar que los valores de la alimentación eléctrica coinciden con los datos de la placa de características de la unidad.

### 11.2 - Puesta en marcha real

#### **IMPORTANTE:**

- ***La puesta en marcha de la unidad debe ser supervisada por un técnico de refrigeración cualificado.***
- ***Antes de la puesta en marcha de la unidad, deben ajustarse todos los puntos de consigna y realizarse las pruebas de control.***
- ***Consultar el manual del control Pro-Dialog Plus para la serie 38RA.***

Verificar que todos los dispositivos de seguridad están en condiciones de funcionamiento, especialmente los presostatos de alta con rearme manual.

Ajustar el termostato de habitación a una temperatura inferior a la temperatura ambiente de la habitación, para hacer una prueba de puesta en marcha. Si el compresor no arranca, ajustar el termostato a un valor más bajo.

### 11.3 - Ajuste de la carga de refrigerante

***IMPORTANTE: Antes de empezar a cargar refrigerante en la unidad es absolutamente necesario vaciar la carga de mantenimiento de nitrógeno del sistema y hacer el vacío en éste. No cargar nunca refrigerante en el lado de baja del sistema. Durante la carga de refrigerante deberá estar en marcha el ventilador interior.***

Ajustar la carga de refrigerante con todos los ventiladores en marcha. Medir la presión en la válvula de servicio de la tubería de líquido. A poder ser, medir la temperatura en un punto de la tubería de líquido situado lo más cerca posible de la válvula de servicio. Añadir carga hasta que el refrigerante que pase por el visor sea transparente, lo que significará que es solo líquido. Ahora, al medir la temperatura en la tubería de líquido deberá ser posible calcular un valor real de subenfriamiento comprendido entre 4 y 8 K (para convertir presión de saturación a temperatura de saturación, véase el apartado 12.1.3). El subenfriamiento real es igual a la temperatura de saturación en el punto de burbujeo menos la temperatura medida en la tubería de líquido. Si el valor real de subenfriamiento es superior a 8 K, es posible que la carga haya sido excesiva. Este exceso de carga se traduce en una presión de condensación excesiva y en un aumento de la potencia absorbida por el compresor.

Si no se consigue aclarar el líquido del visor añadiendo carga y la presión de condensación aumenta por encima de los valores admisibles, puede que el filtro secador esté obstruido o que una de las válvulas solenoide esté parcialmente cerrada. Comprobarlo.

## 12 - MANTENIMIENTO

Todo técnico que intervenga en la máquina por cualquier motivo debe estar debidamente cualificado para trabajar en circuitos eléctricos y frigoríficos.

*Todas las operaciones de extracción y drenaje del refrigerante deben ser realizadas por técnicos cualificados y con el material adecuado para la unidad. Cualquier manipulación incorrecta puede conducir a pérdidas de fluido y presión incontroladas.*

**ADVERTENCIA:** Antes de hacer nada en la máquina, cortar la alimentación eléctrica. Si se abre un circuito frigorífico deberá ser evacuado, recargado y sometido a prueba de fugas. Antes de hacer nada en un circuito frigorífico, es necesario evacuar toda la carga de refrigerante de la unidad con un grupo de recuperación de refrigerante.

### 12.1 - Mantenimiento del circuito frigorífico

#### 12.1.1 - Mantenimiento general

- Mantener la unidad y la zona circundante limpias y despejadas de obstrucciones. Retirar todos los residuos, como materiales de embalaje, lo antes posible tras terminar la instalación.
- Limpiar periódicamente las tuberías expuestas para eliminar el polvo y la suciedad. Esto facilitará la detección de fugas, que podrán repararse antes de se conviertan en un problema importante.
- Comprobar que todas las conexiones y uniones roscadas y atornilladas están bien apretadas. Las conexiones seguras evitan que se produzcan fugas y vibraciones.
- Comprobar que todas las uniones del aislamiento están bien cerradas y que el aislamiento está bien sujeto. Comprobar todas las tuberías e intercambiadores de calor.

**ATENCION:** Las unidades 38RA utilizan refrigerante R-407C. A título informativo, reproducimos algunos extractos de la publicación oficial sobre el diseño, instalación, funcionamiento y mantenimiento de sistemas de acondicionamiento de aire y refrigeración y la formación de las personas que realizan estas actividades, acordada por la industria de acondicionamiento de aire y refrigeración.

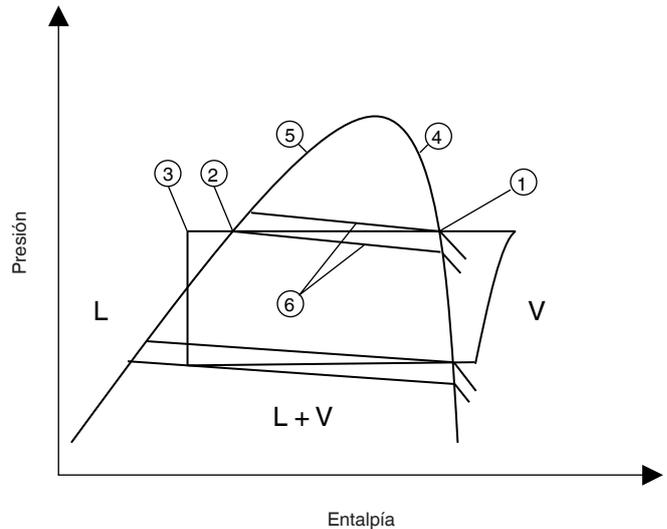
#### 12.1.2 - Principios

Las instalaciones de refrigeración deben ser inspeccionadas y mantenidas periódica y rigurosamente por personas debidamente formadas. Para minimizar las descargas a la atmósfera, los refrigerantes y aceites lubricantes deben transferirse usando métodos que reduzcan las fugas y pérdidas a un mínimo.

- Las fugas deben repararse inmediatamente.
- Todas las unidades están equipadas con conexiones en la línea de aspiración y en la línea de líquido que permiten la conexión de válvulas de recuperación de refrigerante.
- Si la presión residual es demasiado baja para hacer la transferencia, deberá utilizarse una unidad de recuperación de refrigerante especial.

- El aceite lubricante del compresor contiene refrigerante. Por tanto, el aceite vaciado de un sistema durante el mantenimiento se deberá manipular y almacenar teniendo esto en cuenta.
- El refrigerante a presión no se debe descargar nunca a la atmósfera.

#### 12.1.3 - Subenfriamiento aparente y real



#### Leyenda

- 1 Temperatura saturada de condensación en el punto de rocío.
- 2 Temperatura saturada del líquido en el punto de ebullición
- 3 Temperatura del refrigerante líquido
- 4 Curva de saturación en el punto de rocío
- 5 Curva de saturación en el punto de ebullición
- 6 Isotermas
- L Líquido
- L+V Líquido + vapor
- V Vapor

#### Nota

Subenfriamiento:  
Aparente (1 - 3)  
Real (2 - 3)

#### 12.1.4 - Carga de refrigerante líquido

**PRECAUCIÓN:** Las unidades 38RA se cargan con refrigerante líquido HFC-407C.

*Esta mezcla no azeotrópica de refrigerantes tiene un 23% de R-32, un 25% de R-125 y un 52% de R-134a y se caracteriza por el hecho de que al cambiar de estado, la temperatura de la mezcla líquido/vapor no es constante como ocurre con los refrigerantes azeotrópicos. Todas las comprobaciones tienen que consistir en pruebas de presión y debe utilizarse la tabla de presiones/temperaturas para determinar las temperaturas saturadas correspondientes (curva del punto de ebullición saturado o curva del punto de rocío saturado).*

*La detección de fugas en máquinas cargadas con R-407C es especialmente importante. Dependiendo de que la fuga se produzca en la fase de líquido o vapor la proporción de los distintos componentes que quedarán en el líquido no será la misma.*

**NOTA:** Realizar periódicamente pruebas de fugas y reparar inmediatamente cualquiera que se encuentre.

### 12.1.5 - Falta de carga

Si no hay suficiente refrigerante en el sistema, se observan burbujas en el visor/indicador de humedad en el modo de refrigeración.

Si la falta de carga es importante, aparecen grandes burbujas en el visor y desciende la presión de aspiración. El sobrecalentamiento en la aspiración del compresor es también elevado. Es necesario recargar la máquina después de reparar la fuga.

Localizar la fuga y vaciar totalmente el sistema con una máquina de recuperación de refrigerante. Hacer la reparación, hacer una prueba de fugas y luego recargar el sistema.

**IMPORTANTE: Una vez reparada la fuga, es necesario probar el circuito sin superar la presión máxima de funcionamiento en el lado de baja presión indicada en la placa de características.**

El refrigerante tiene que cargarse siempre en forma líquida a través de la línea de líquido. La botella de refrigerante debe contener siempre como mínimo el 10% de su carga inicial.

### 12.1.6 - Características del R-407C

Ver la tabla siguiente.

Temperaturas saturadas del punto de ebullición (curva del punto de ebullición).

Temperaturas saturadas del punto de rocío (curva del punto de rocío).

### 12.2 - Mantenimiento eléctrico

Al trabajar en la unidad, respetar todas las precauciones de seguridad descritas en la sección 1.3.

- Se recomienda encarecidamente cambiar los fusibles de las unidades cada 15.000 horas de funcionamiento o cada 3 años.
- Se recomienda verificar que todas las conexiones eléctricas están bien apretadas:
  - después de recepcionar la máquina, en el momento de la instalación y antes de la primera puesta en marcha,
  - un mes después de la primera puesta en marcha cuando los componentes eléctricos hayan alcanzado las temperaturas nominales de funcionamiento,
  - posteriormente, una vez al año.

Datos de refrigerante R-407C

Bar (relativa)	Temp. saturada, punto de ebullición, °C	Temp. saturada, punto de rocío, °C	Bar (relativa)	Temp. saturada punto de ebullición, °C	Temp. saturada punto de rocío, °C	Bar (relativa)	Temp. saturada punto de ebullición, °C	Temp. saturada punto de rocío, °C
1	-28,55	-21,72	10,5	23,74	29,35	20	47,81	52,55
1,25	-25,66	-18,88	10,75	24,54	30,12	20,25	48,32	53,04
1,5	-23,01	-16,29	11	25,32	30,87	20,5	48,83	53,53
1,75	-20,57	-13,88	11,25	26,09	31,62	20,75	49,34	54,01
2	-18,28	-11,65	11,5	26,85	32,35	21	49,84	54,49
2,25	-16,14	-9,55	11,75	27,6	33,08	21,25	50,34	54,96
2,5	-14,12	-7,57	12	28,34	33,79	21,5	50,83	55,43
2,75	-12,21	-5,7	12,25	29,06	34,5	21,75	51,32	55,9
3	-10,4	-3,93	12,5	29,78	35,19	22	51,8	56,36
3,25	-8,67	-2,23	12,75	30,49	35,87	22,25	52,28	56,82
3,5	-7,01	-0,61	13	31,18	36,55	22,5	52,76	57,28
3,75	-5,43	0,93	13,25	31,87	37,21	22,75	53,24	57,73
4	-3,9	2,42	13,5	32,55	37,87	23	53,71	58,18
4,25	-2,44	3,85	13,75	33,22	38,51	23,25	54,17	58,62
4,5	-1,02	5,23	14	33,89	39,16	23,5	54,64	59,07
4,75	0,34	6,57	14,25	34,54	39,79	23,75	55,1	59,5
5	1,66	7,86	14,5	35,19	40,41	24	55,55	59,94
5,25	2,94	9,11	14,75	35,83	41,03	24,25	56,01	60,37
5,5	4,19	10,33	15	36,46	41,64	24,5	56,46	60,8
5,75	5,4	11,5	15,25	37,08	42,24	24,75	56,9	61,22
6	6,57	12,65	15,5	37,7	42,84	25	57,35	61,65
6,25	7,71	13,76	15,75	38,31	43,42	25,25	57,79	62,07
6,5	8,83	14,85	16	38,92	44,01	25,5	58,23	62,48
6,75	9,92	15,91	16,25	39,52	44,58	25,75	58,66	62,9
7	10,98	16,94	16,5	40,11	45,15	26	59,09	63,31
7,25	12,02	17,95	16,75	40,69	45,71	26,25	59,52	63,71
7,5	13,03	18,94	17	41,27	46,27	26,5	59,95	64,12
7,75	14,02	19,9	17,25	41,85	46,82	26,75	60,37	64,52
8	14,99	20,85	17,5	42,41	47,37	27	60,79	64,92
8,25	15,94	21,77	17,75	42,98	47,91	27,25	61,21	65,31
8,5	16,88	22,68	18	43,53	48,44	27,5	61,63	65,71
8,75	17,79	23,57	18,25	44,09	48,97	27,75	62,04	66,1
9	18,69	24,44	18,5	44,63	49,5	28	62,45	66,49
9,25	19,57	25,29	18,75	45,17	50,02	28,25	62,86	66,87
9,5	20,43	26,13	19	45,71	50,53	28,5	63,27	67,26
9,75	21,28	26,96	19,25	46,24	51,04	28,75	63,67	67,64
10	22,12	27,77	19,5	46,77	51,55	29	64,07	68,02
10,25	22,94	28,56	19,75	47,29	52,05	29,25	64,47	68,39

### 12.3 - Baterías del condensador

Se recomienda, inspeccionar periódicamente las baterías aletadas para comprobar su grado de ensuciamiento. Este depende del ambiente en el que esta instalada la unidad, y será peor en las instalaciones urbanas e industriales y próximas a árboles que pierden sus hojas.

Para la limpieza de la batería proceder de la siguiente manera:

- Sacar el polvo o las hilachas acumuladas en la cara del condensador con un cepillo blando (o un aspirador).
- Limpiar la batería con los productos de limpieza adecuados.

Se recomiendan productos TOTALINE para la limpieza de la batería:

Pieza no. P902 DT 05EE: método de limpieza tradicional  
Pieza no. P902 CL 05EE: limpieza y desgrase.

Estos productos tiene un valor pH neutro, sin fosfatos, y no son nocivos para el cuerpo humano, y pueden arrojarse al sistema de alcantarillado público.

Dependiendo del grado de ensuciamiento los dos productos pueden usarse diluidos o sin diluir.

Para las rutinas normales de mantenimiento se recomienda usar 1 kg del producto concentrado, diluido hasta el 10%, para tratar una superficie de la batería de 2 m<sup>2</sup>. Este proceso puede llevarse a cabo ya sea con una pistola para aplicación TOTALINE (pieza no. TE01 WA 4000EE) o usando una pistola de pulverización de alta presión en la posición de baja presión. Con los métodos de limpieza a presión debería tenerse cuidado en no dañar las aletas de la batería. La pulverización de la batería deberá hacerse:

- en la dirección de las aletas
- en la dirección contraria de la dirección del caudal de aire
- con un gran difusor (25-30°)
- una distancia mínima de 300 mm.

Los dos productos de limpieza pueden usarse para cualquiera de los acabados de la batería: Cu/Al con protección Polual o Blygold.

No es necesario enjuagar la batería, ya que los productos usados contienen pH neutro. Para asegurarse de que la batería esté perfectamente limpia, se recomienda enjuagar con un bajo régimen de caudal de agua. El valor pH del agua usada debería de ser entre 7 y 8.

**ADVERTENCIA: No usar agua a presión sin un gran difusor. Los chorros de agua concentrados o/y girando están estrictamente prohibidos.**

**La limpieza correcta y frecuente (aproximadamente cada tres meses) prevendrá los 2/3 de los problemas de corrosión.**

**Para limpiar los intercambiadores de calor de aire, no utilizar nunca líquidos a temperaturas superiores a 45°C.**

### 13 - PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL AQUASNAP

Todas las operaciones de mantenimiento deberán ser realizadas por técnicos debidamente formados en los productos Carrier, respetando todas las normas de calidad y seguridad de Carrier.

#### Programa de mantenimiento

Durante la vida útil, las comprobaciones de mantenimiento deben realizarse de acuerdo con la normativa nacional aplicable.

Si no existen criterios similares en la normativa local, puede utilizarse la información sobre comprobaciones del anexo C de la norma EN378-2.

#### Comprobaciones visuales externas

Anexo A y B de la norma EN378-2.

#### Comprobaciones de corrosión

Anexo D de la norma EN378-2.

Estos controles deben realizarse:

- Después de una intervención que pueda afectar a la resistencia, un cambio de uso, un cambio de refrigerante de alta presión o una parada de más de dos años. Deben sustituirse los componentes que no cumplan lo exigido. No deben aplicarse presiones por encima de la presión de diseño correspondiente (anexo B y D).
- Después de una reparación, de una modificación importante, de una ampliación del sistema o de sus componentes (anexo B)
- Después del montaje en otra localización (anexos A, B y D)
- Después de una reparación tras una fuga de refrigerante (anexo D). La frecuencia de la detección de fugas de refrigerante puede variar de una al año en los sistemas con una tasa de pérdida menor del 1% a una vez al día en los sistemas con una tasa de pérdida mayor del 35% o más. La frecuencia es proporcional a la tasa de pérdida.

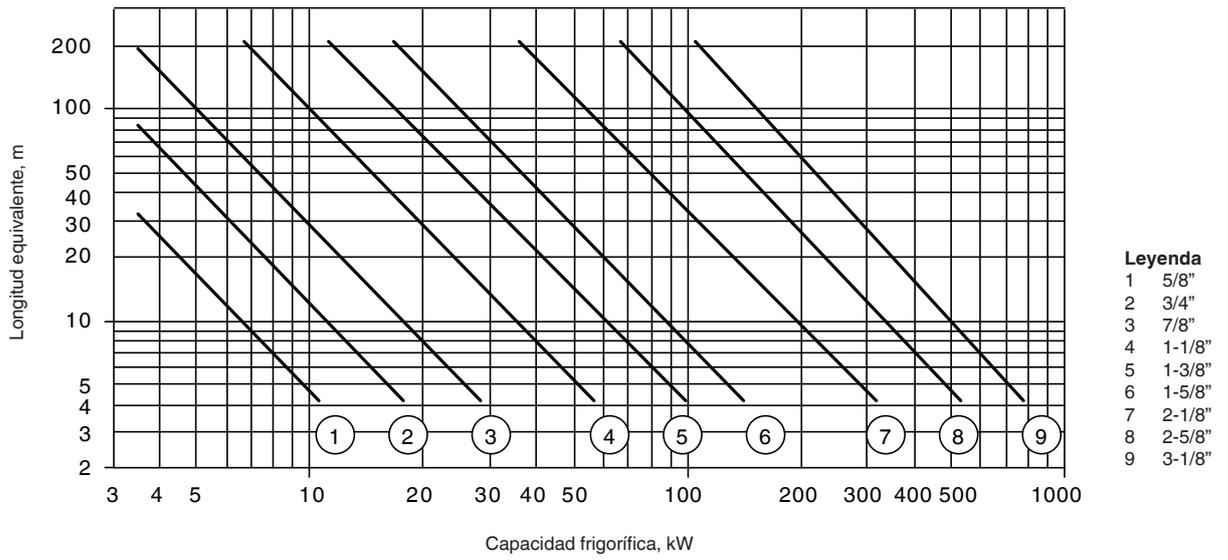
**NOTA: Las tasas de pérdida elevadas no son aceptables. Deben tomarse las medidas necesarias para eliminar cualquier fuga detectada.**

**NOTA 2: Los detectores fijos de refrigerante no son detectores de fugas, ya que no pueden localizarlas.**

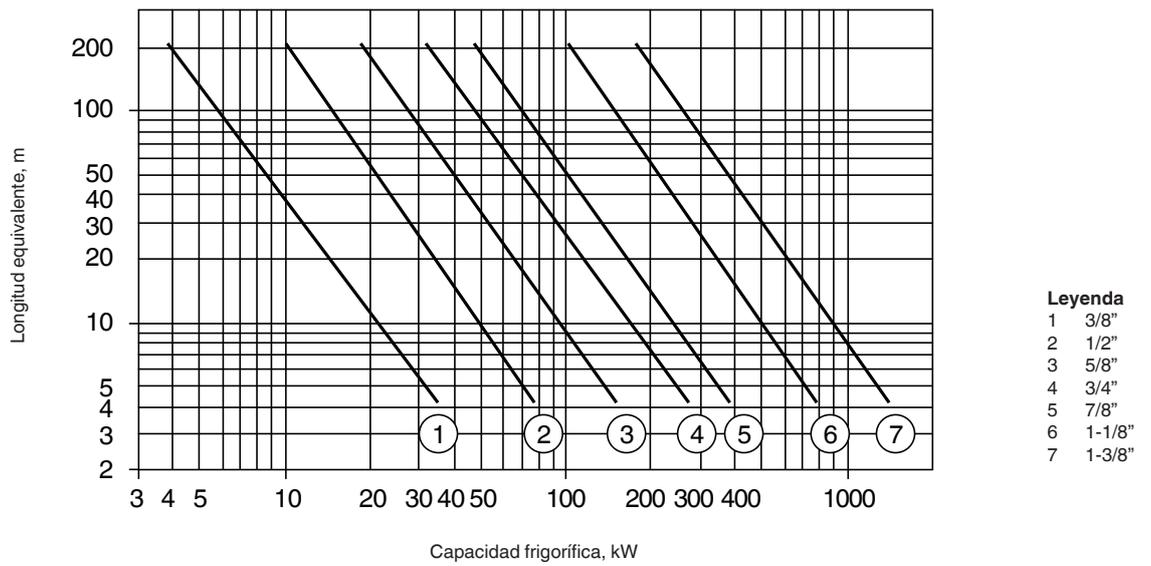
## 14 - APÉNDICE

La longitud de la tubería da por resultado una pérdida de carga en el circuito de refrigerante equivalente al 1,5 K.

**Fig. 5 - Tubería de aspiración**



**Fig. 6 - Tubería de líquido**



**15 - LISTA DE COMPROBACIÓN DE PUESTA EN MARCHA PARA UNIDADES CONDENSADORAS 38RA (PARA EL EXPEDIENTE DEL TRABAJO)**

**Información preliminar**

Nombre del trabajo:.....  
Ubicación:.....  
Contratista instalador:.....  
Distribuidor: .....

Puesta en marcha realizada por: ..... Fecha: .....

**Equipo**

Modelo 38RA:..... N° de serie .....

**Compresores**

**Circuito A**

N° de modelo.....  
N° de serie.....  
N° de motor .....

**Circuito B**

N° de modelo.....  
N° de serie.....  
N° de motor .....

N° de modelo.....  
N° de serie.....  
N° de motor .....

**Equipo de tratamiento de aire**

Fabricante .....

N° de modelo..... N° de serie .....

Unidades de tratamiento de aire y accesorios adicionales .....

**Comprobación preliminar del equipo**

¿Daños debidos al transporte?..... En caso afirmativo, ¿dónde?.....

¿Impiden estos daños la puesta en marcha de la unidad? .....

- La unidad está nivelada en el punto de instalación
- La alimentación eléctrica coincide con la placa de características
- El cableado eléctrico se ha dimensionado e instalado correctamente
- Se ha conectado el cable de tierra de la unidad
- La protección del circuito eléctrico se ha dimensionado e instalado correctamente
- Todos los terminales están bien apretados
- Se han inspeccionado todos los cables y termistores para ver si hay conexiones cambiadas
- Todos los tapones están bien apretados

**Comprobación de las unidades de tratamiento de aire**

Todas las unidades funcionan

**Puesta en marcha de la unidad**

- El nivel de aceite es correcto
- Se ha hecho la prueba de fugas de la unidad (incluidos los accesorios)
- Localiza, reparar y hacer un informe de cualquier fuga de refrigerante

.....  
.....  
.....

Comprobar el desequilibrio de tensiones: AB ..... AC ..... BC.....

Tensión media = ..... (ver las instrucciones de instalación)

Desviación máxima = ..... (ver las instrucciones de instalación)

Desequilibrio de tensiones = ..... (ver las instrucciones de instalación)

El desequilibrio de tensiones es inferior al 2%

**ADVERTENCIA:** No arrancar la unidad si el desequilibrio de tensiones es superior al 2%. Solicitar ayuda a la compañía eléctrica local.

Todas las tensiones de alimentación están dentro de los intervalos admisibles.

Ajustar el termostato de la habitación a una temperatura inferior a la existente en la habitación.

**ADVERTENCIA:** Verificar que todas las válvulas de servicio están abiertas y que el circuito de seguridad del usuario está cerrado, antes de poner en marcha esta unidad.

La unidad se pone en marcha y funciona correctamente.

**Temperaturas y presiones**

**ADVERTENCIA:**

1. En el sobre donde se envía información de la unidad hay disponible una etiqueta en donde se indica: El refrigerante usado por la unidad, descripción de los procedimientos necesarios de acuerdo a las normativas del Protocolo de Kyoto sobre “F-Gas”.
  - Pegue esa etiqueta en la maquina.
  - Lea detenidamente el procedimiento descrito.
2. Una vez estabilizado el funcionamiento de la máquina, registrar los siguientes parámetros:

Temperatura ambiente .....  
Aire entrante en el evaporador .....  
Aire saliente del evaporador .....  
Circuito A, presión de aspiración .....  
Circuito B, presión de aspiración .....  
Circuito A, presión de descarga .....  
Circuito B, presión de descarga.....  
Circuito A, temperatura de aspiración .....  
Circuito B, temperatura de aspiración .....  
Circuito A, temperatura de descarga.....  
Circuito B, temperatura de descarga .....  
Circuito A, temperatura de la línea de líquido.....  
Circuito B, temperatura de la línea de líquido .....

**NOTAS:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



No. de pedido: 83058-76, 07.2008 - Reemplaza no. de pedido: 83058-76, 04.2002.  
El fabricante se reserva el derecho de hacer cualquier modificación sin previo aviso.



Environmental Management System Approval

Fabricado por: Carrier SCS, Montluel, Francia  
Impreso en Holanda.