

*Carrier*

# MANUAL DE INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO



UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE  
**GAMA 39YA**



**Sector Terciario.  
Oficinas**



**Sector Terciario.  
Resort e Instalaciones Hoteleras**



**Museos y Patrimonio Cultural**



**Sector Industrial.  
Implantación Manufacturera & Automotriz**



**Sector Industrial.  
Aplicaciones Alimentarias & Bodegas**



**Sector Hospitalario y Centros de Salud**



**CPDs**

## ÍNDICE

Página

**5**

**1. Condiciones Generales**

- 1.1. Requerimientos de Espacio para la Unidad de Tratamiento de Aire
- 1.2. Transporte y Almacenamiento
- 1.3. Instalación
- 1.4. Consideraciones Previas a la Puesta en Marcha
- 1.5. Protección Contra el Fuego
- 1.6. Protección Contra Congelación
- 1.7. Notas del Fabricante

**8**

**2. Instrucciones de seguridad**

- 2.1. Precaución
- 2.2. Acceso a la unidad
- 2.3. Disposiciones excepcionales

**9**

**3. Mantenimiento e instrucciones de limpieza**

**10**

**4. Descarga y Transporte**

- 4.1. Condiciones generales
- 4.2. Embalaje
- 4.3. Sujeción de los equipos
- 4.4. Posición de los equipos
- 4.5. Inspección en la recepción
- 4.6. Descarga
- 4.7. Desplazamiento de secciones

**13**

**5. Colocación definitiva de la unidad**

- 5.1. Espacio necesario
- 5.2. Inclínación de la unidad
- 5.3. Requerimientos de la superficie de apoyo
- 5.4. Soportes entre la unidad y la superficie de apoyo
- 5.5. Unidades suspendidas
- 5.6. Unidades exteriores
- 5.7. Uniones de conductos
- 5.8. Unión mecánica de módulos
- 5.9. Unión eléctrica de módulos
- 5.10. Otras consideraciones

**17**

**6. Acometidas y conexiones en la unidad de tratamiento de aire**

- 6.1. Conexiones de agua en intercambiadores de calor (Baterías)
- 6.2. Conexiones de refrigerante en baterías de expansión directa
- 6.3. Conexiones de agua en humectadores evaporativos con agua recirculada
- 6.4. Conexiones de agua en humectadores evaporativos con agua directa
- 6.5. Conexiones de agua en humectadores evaporativos de vapor por electrodos
- 6.6. Conexiones de agua en humectadores de vapor por resistencias
- 6.7. Conexiones de agua en bandejas de condensados

## Página

<b>27</b>	<b>7. Conexiones eléctricas</b>
27	7.1. Cableado de la unidad
28	7.2. Conexión de motores
28	7.2.1. Conexión de motores asíncronos
28	7.2.2. Arranque de motores asíncronos
29	7.2.3. Conexión de motores síncronos electrónicamente conmutados (EC)
32	7.2.4. Conexión de motores con variador de frecuencia
32	7.3. Conexión de recuperador rotativo
33	7.4. Conexión de batería eléctrica
33	7.5. Conexión de lámparas ultravioleta
34	7.6. Conexión de filtros electrostáticos
34	7.7. Conexión de humectadores evaporativos de agua recirculada
35	7.8. Conexión de humectadores de vapor por electrodos
35	7.9. Conexión de humectadores de vapor por resistencias
35	7.10. Protección en motores
35	7.11. Protección contra rayos en instalaciones al aire libre
<b>36</b>	<b>8. Sistemas de control</b>
<b>37</b>	<b>9. Consideraciones previas a la puesta en marcha</b>
37	9.1. Sifón
38	9.2. Comprobación tras el arranque
<b>39</b>	<b>10. Procedimiento de puesta en marcha</b>
<b>42</b>	<b>11. Elementos de la Unidad de Tratamiento de Aire</b>
42	11.1. Estructura
44	11.2. Filtración mecánica y química
46	11.3. Filtros electrostáticos
48	11.4. Ventiladores
51	11.5. Baterías
54	11.6. Compuertas
55	11.7. Baterías eléctricas
57	11.8. Recuperadores de placas
58	11.9. Recuperadores rotativos
60	11.10. Humectadores adiabáticos
63	11.11. Humectadores de vapor por electrodos sumergidos
64	11.12. Humectadores de vapor por resistencias eléctricas
64	11.13. Lámparas ultravioleta UVC
66	11.14. Cámaras de combustión
67	11.15. Quemador directo (Vena de aire)
70	11.16. Silenciadores
<b>71</b>	<b>12. Procedimientos de control de funcionamiento del sistema de climatización o ventilación en el que se instala la unidad de tratamiento de aire.</b>
<b>74</b>	<b>13. Tabla resumen de periodos de mantenimiento</b>
<b>80</b>	<b>14. Gestión de anomalías</b>
<b>83</b>	<b>15. Desmontaje de la unidad</b>

## 1. Condiciones Generales

Este manual pretende ser una guía para una correcta recepción, transporte, descarga, instalación, puesta en marcha y mantenimiento de las Unidades de Tratamiento de Aire diseñadas y fabricadas por CARRIER.

El presente documento ha de ser leído por todo aquel que haya de tener contacto con la Unidad de Tratamiento de Aire. Si se suministran elementos con la unidad no mencionados en el presente manual, se habrá de acudir, en caso de ser necesario, a sus instrucciones individuales.

El seguimiento de estas normas garantiza la correcta instalación del equipo. Estas normas son de obligado cumplimiento.

La recepción, instalación, puesta en marcha y mantenimiento requieren de personal cualificado. Quedan excluidos de la garantía del fabricante CARRIER, los deterioros producidos en cualquiera de los elementos que componen la Unidad de Tratamiento de Aire por incumplimiento de las instrucciones de la instalación, puesta en marcha y mantenimiento que se establecen en este manual.

Se aconseja que los componentes o piezas defectuosas sean sustituidos por recambios provenientes de CARRIER.

Las unidades deben ser utilizadas únicamente para el fin para el que fueron diseñadas. El fabricante no se hace responsable en el caso de que se destinen a usos no especificados.

Queda excluida de la garantía cualquier modificación que se realice al equipo o a cualquiera de sus componentes sin la autorización expresa, por escrito, del departamento técnico del fabricante CARRIER.

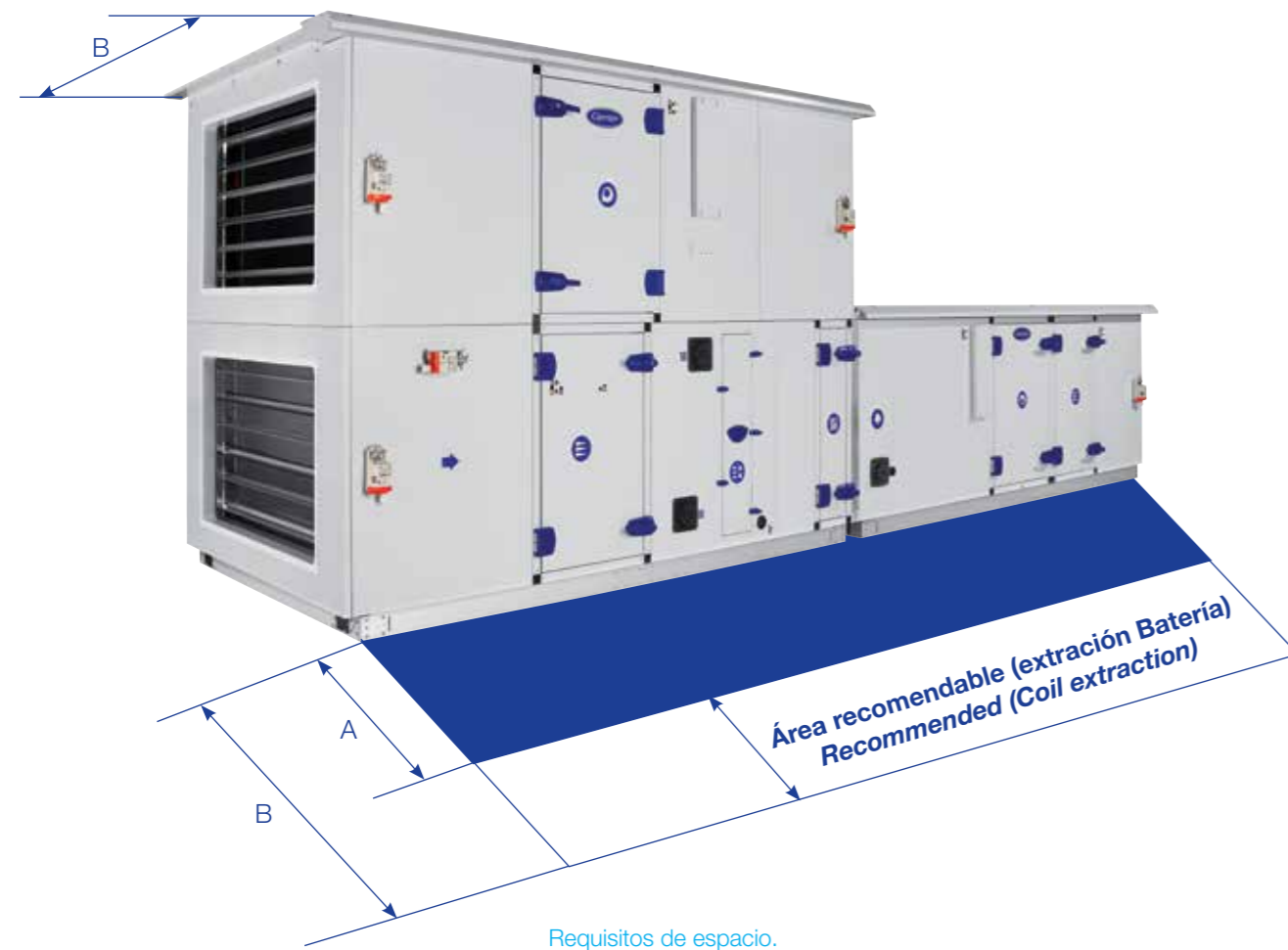
El diseño y fabricación de las Unidades de Tratamiento de Aire CARRIER cumplen con las normativas vigentes.



[www.carrier.es](http://www.carrier.es)

## 1.1. Requerimientos de Espacio para la Unidad de Tratamiento de Aire

Durante la instalación de la unidad se debe respetar el espacio suficiente para las operaciones de mantenimiento y acceso. Verificar que el área de servicio en los equipos es la indicada en la siguiente figura, así el espacio será suficiente para llevar a cabo las operaciones de inspección, mantenimiento (cambio de unidades de filtración, acceso a componentes, etc.) conexas y evacuación de condensados.



La cota A se mantendrá de forma obligatoria para cualquier punto de acceso a la unidad. Esta cota habitualmente estará entre 700-800 mm.

Es recomendable dotar a la instalación con el espacio de la cota B, puesto que permitirá una mayor facilidad de acceso a los componentes y la extracción de las baterías si éstas tuvieran que ser sustituidas o revisadas.

## 1.2. Transporte y Almacenamiento

Las unidades y sus componentes deben ser transportados y almacenados de forma que la integridad de los equipos no sufra ningún riesgo. Cuando los equipos se almacenan durante un largo tiempo es conveniente revisar la tensión de las transmisiones por poleas y comprobar cualquier elemento rotativo o móvil del equipo.

## 1.3. Instalación

En caso de que la unidad se suministre en secciones, las cuales se tengan que unir en obra, la operación se ha de llevar a cabo de acuerdo con el presente manual.

## 1.4. Consideraciones Previas a la Puesta en Marcha

La unidad se pondrá en marcha siempre y cuando se hayan seguido las instrucciones indicadas en el presente manual. Los sistemas de seguridad en la puesta en marcha han de ser efectivos, existiendo además un interruptor de parada y servicio de la unidad cerca de la puerta de acceso al climatizador.

## 1.5. Protección Contra el Fuego

En caso de propagación de fuego a través de la Unidad de Tratamiento de Aire, deberán existir los sistemas de protección adecuados evitando transporte de partes inflamables de componentes del equipo (compuertas cortafuegos y lógica de seguridad en la instalación).

## 1.6. Protección Contra Congelación

En caso de que en la corriente de aire que alimenta la Unidad de Tratamiento de Aire pueda tener temperaturas que provoquen congelación, se recomienda añadir anticongelante a los fluidos de trabajo y/o estudiar la posibilidad de no apagar el equipo para evitar problemas en compuertas o fallos durante el funcionamiento.

## 1.7. Notas del Fabricante

Además de seguir las indicaciones de este manual, se han de consultar los manuales de cada componente para verificar el correcto tratamiento de los mismos de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. La pérdida de carga final de filtros en los equipos fabricados por CARRIER se fija según la normativa vigente y la documentación técnica del climatizador.

La pérdida de carga final ha de ser respetada para asegurar el rendimiento, la eficiencia energética de la unidad y su integridad estructural.

En determinadas ocasiones el equipo se suministra a un tercero que instala los periféricos necesarios para la gestión automática del climatizador; en estos casos se ha de verificar que existe la posibilidad de variar la velocidad del ventilador (y por tanto el caudal de aire), así como que existe la posibilidad de hacer un bypass térmico de los sistemas de recuperación de calor tal como indican las normativas vigentes.

## 2. Instrucciones de seguridad



### 2.1. Precaución

En estos equipos se pueden producir daños personales con graves consecuencias de salud. Se ha de tener en cuenta que los elementos que componen la unidad, en caso de estar comandados por un control, pueden pasar de estado parado a marcha de forma repentina. De igual manera, existen elementos mecánico-eléctricos altamente peligrosos, como los motores y los elementos unidos a ellos mecánicamente.

### 2.2. Acceso a la unidad

El acceso a la unidad se debe realizar bajo las siguientes condiciones:

- Los equipos que proporcionan potencia para impulsión de aire han de estar desconectados y alimentación general a máquina cortada.
- Esperar 20 minutos tras desconexión del variador de frecuencia para evitar tensión residual.
- Protecciones anti-arranque activadas.
- Fijación de las partes móviles (ventilador, correas, motores rotativos).
- Intercambiadores y sistemas de agua a temperatura ambiente (parada o bypass de la producción).
- Rodamientos de presión sin presión.
- Utilización de la indumentaria adecuada.

Cualquier trabajo sobre la unidad de debe realizar por personal cualificado.

Las cargas aplicadas no excederán los 60 kg/m<sup>2</sup> (uniformemente distribuidos y preferentemente sobre los perfiles) en ninguna parte de la carcasa de la unidad.

### 2.3. Disposiciones excepcionales

En caso de fuego se han de desconectar todos los equipos eléctricos y electrónicos, así como activar, en caso de que existan, los dispositivos encargados de detener el avance del fuego (suministro de aire, compuertas...). En caso de que exista una lógica en el equipo suministrado de control anti propagación del fuego (ver manual de control CARRIER), ésta ha de estar activa.

Se han de utilizar las medidas de seguridad adecuadas para las personas, procurando que se mantengan fuera de peligro.

## 3. Mantenimiento e instrucciones de limpieza

Si se utilizan desinfectantes, han de ser aquellos con la proporción de alcohol permitida por la norma correspondiente del país de destino del equipo.

Previamente a conectar la unidad después de un servicio de mantenimiento se ha de realizar la limpieza y el aspirado correspondientes, y en zonas críticas que hayan de mantener estanqueidad se ha de realizar una prueba de correcto funcionamiento y ausencia de fuga.

Salvo que se indique lo contrario en el apartado de cada uno de los componentes de la Unidad de Tratamiento de Aire, se han de seguir las siguientes instrucciones de limpieza:

- Se utilizará una aspiradora industrial para retirar suciedad seca y gruesa.
- Se utilizará un paño húmedo con limpiadores disolventes de grasa y aceite en caso necesario (a ser posible se utilizará un limpiador con pH neutro entre 7 y 9).
- Si es necesario, y la construcción de la bandeja lo permite, ésta se habrá de extraer para limpiarla de forma correcta.
- Sobre acero galvanizado habrá de utilizar un spray suave.
- Se han de reparar/eliminar las trazas de corrosión y cubrir con pintura específica.
- Se ha de eliminar la suciedad y el polvo en los huecos o ranuras con un paño húmedo con limpiador neutro o un aspirador.

Para llevar a cabo el mantenimiento y la limpieza de las zonas de trabajo peligrosas (ATEX) se ha de llevar el equipamiento que correspondiente para dicha labor (como mínimo, de acuerdo con la norma EN 1127-1).

Los intervalos de mantenimiento se especifican en correspondiente apartado de este manual.

## 4. Descarga y Transporte

### 4.1. Condiciones generales

En caso de que el transporte lo realice CARRIER, escogerá el medio adecuado para llevarlo a cabo. En caso de que el cliente realice el transporte de los equipos, se ha de asegurar de que el medio utilizado es el adecuado, de acuerdo a las dimensiones del mismo, su cubierta y su sistema de carga y descarga.

En caso de que el cliente tenga dudas sobre el transporte que ha de utilizar deberá comunicarlo a CARRIER; el departamento técnico comunicará los requisitos básicos del medio de transporte a utilizar de acuerdo con las características del equipo.

### 4.2. Embalaje

Las Unidades de Tratamiento de Aire se entregan, de forma estándar, con una protección a base de film estirable. Estos materiales son potencialmente peligrosos y deben mantenerse fuera del alcance de los niños. Recicle los materiales de embalaje de acuerdo con la legislación local.

A aquellas Unidades de Tratamiento de Aire que vayan a ser enviadas por agencia se les proporciona un embalaje especial.

La documentación del equipo se encuentra accesible, o bien físicamente con el equipo entregado, o bien desde la ruta indicada en el exterior de la unidad mediante código QR. Incluye certificado CE del equipo, el presente manual de instalación, puesta en marcha y mantenimiento, manual de control y esquemas eléctricos.

### 4.3. Sujeción de los equipos

Los equipos deberán estar unidos a la base del camión de forma segura mediante eslingas u otro medio adecuado que proporcione la firmeza de sujeción necesaria (cables, cadenas, correas de elevación). En caso de que se pueda producir daño en el equipo debido al roce con la sujeción, se protegerá el contacto con un material adecuado.

### 4.4. Posición de los equipos

Para el transporte de las unidades, éstas se proporcionan con los cáncamos necesarios, y las unidades que así lo requieran se transportarán sobre palés. Durante el transporte, la unidad deberá estar en su posición de uso y sin apilarse (a no ser que así lo determine el fabricante).

### 4.5. Inspección en la recepción

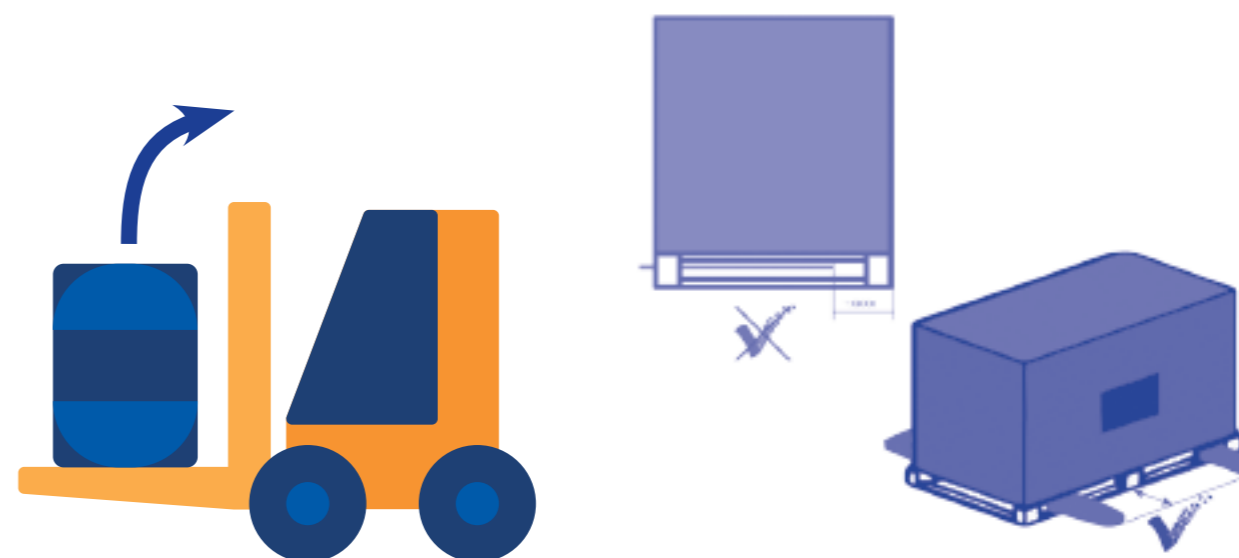
Cuando se reciba la unidad debe realizarse un minucioso control de los componentes, asegurándose de que durante el transporte no se haya producido ningún daño. Los posibles desperfectos deberán ser indicados al transportista y al departamento logístico de CARRIER, añadiendo una cláusula de reserva en el albarán de entrega y especificando el tipo de desperfecto en un plazo máximo de 48 horas. Será necesario documentar mediante imágenes los desperfectos observados con el material todavía en el camión.

### 4.6. Descarga

Su descarga del camión (en su caso) se realizará preferiblemente con grúa o carretilla elevadora. Durante la descarga, no ha de haber personas debajo de las cargas en el aire para evitar daños graves.

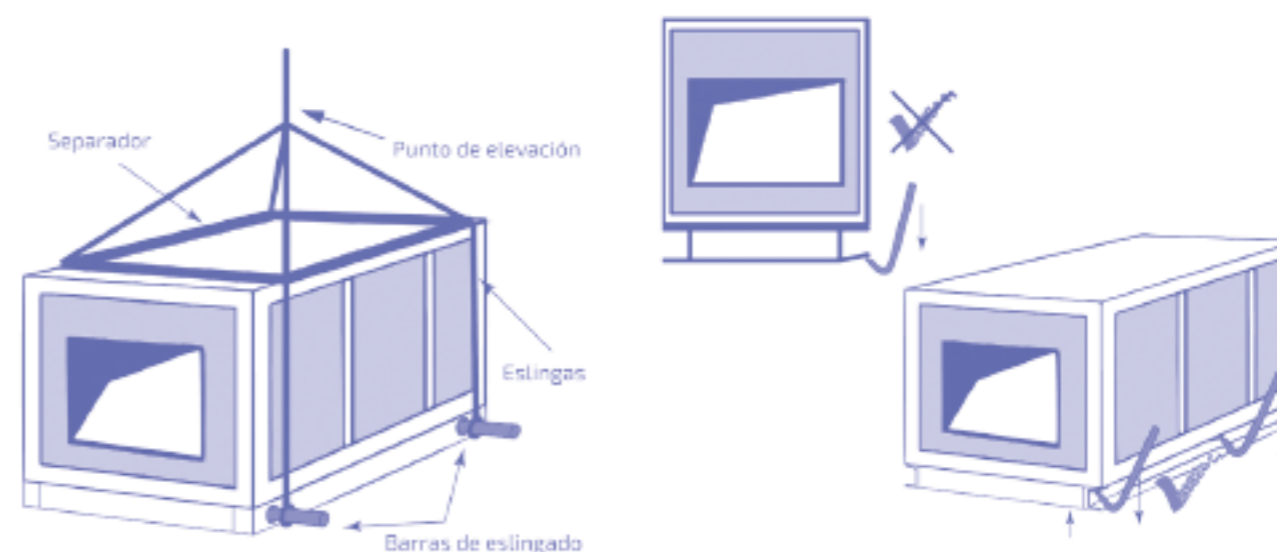
No se han de utilizar como puntos de anclaje los elementos que forman parte de la Unidad de Tratamiento de Aire, sino los elementos encargados para ello (sujeciones para elevación, o palés en su caso).

Si la unidad se descarga en carretilla elevadora, se ha de asegurar la uniforme distribución de la carga y la ausencia de riesgo de golpear elementos de la unidad con las horquillas del vehículo. Las Unidades de Tratamiento de Aire provistas de pies son fácilmente cargables con carretilla elevadora; en caso de que no dispongan de pies, el soporte metálico dispone de orificios para fijación de ganchos o cáncamos para elevación con cuerdas.



Posición correcta de la carga (distribución horizontal uniforme).

En caso de descarga con grúa, se han de tener las mismas precauciones descritas, añadiendo la particular de la utilización de un marco con perchas y/o utilización de vigas de bloqueo para evitar daños en el equipo. El ángulo de inclinación entre la eslinga y la carga deberá ser aproximadamente o superior a 45°.



Correcto modo de elevación y manipulación de equipos.

Las Unidades de Tratamiento de Aire con dimensiones especiales dispondrán de bulones de suspensión apropiados para su descarga segura.

En caso de utilizar otro medio para la descarga, los medios de sujeción se deben colocar igualmente debajo de la unidad con el objeto de facilitar la elevación, evitando golpes al equipo y tratando de que la distribución de carga sea uniforme y la posición del equipo sea la de uso.

Cualquier modificación de los componentes del climatizador para la descarga (desplazamiento de baterías, conexiones, compuertas, etc.), anulará la garantía de la unidad.

La inclinación máxima de la unidad durante la descarga no ha de superar los 2°. La descarga con una inclinación superior originará problemas en la alineación de componentes y anulará la garantía de la unidad.

Una vez posicionada la unidad, en caso de que el suelo no esté completamente a nivel, ésta habrá de ser calzada sin provocar flecha en la bancada, de modo que la unidad esté a nivel. Si la unidad está desnivelada se originarán problemas con la alineación de componentes y se anulará la garantía de la unidad.

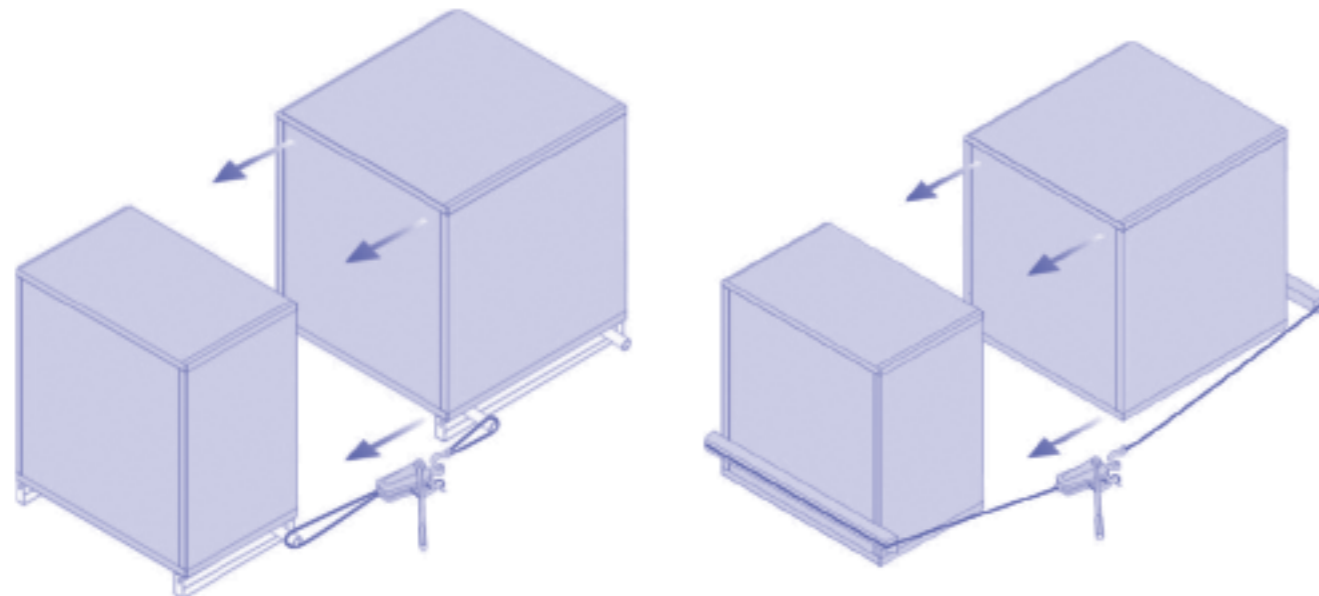


#### 4.7. Desplazamiento de secciones

Las Unidades de Tratamiento de Aire, en función de su tamaño, se suministran en una sola pieza o en módulos que permitan su transporte y manipulación.

En caso de que la unidad se suministre por secciones, éstas se deberán unir desplazándolas de la forma correcta según las imágenes inferiores. Se deben evitar los golpes en la medida de lo posible.

Para llevar a cabo el desplazamiento de la unidad, éste se ha de realizar sobre ruedas que permitan su rodaje o sobre superficies completamente lisas. Para ejercer la fuerza que permita su acercamiento, en caso de disponer de bancada, el elemento mecánico que realice la fuerza se conectará a ésta; en caso contrario se acercará mediante soportes en la cara opuesta al lado de unión.



Acercamiento con bancada.

Acercamiento sin bancada.

**NOTA: Es responsabilidad del instalador el disponer de los medios físicos adecuados para el correcto manejo y posicionamiento de los módulos.**

## 5. Colocación definitiva de la unidad

### 5.1. Espacio necesario

Las Unidades de Tratamiento de Aire deben ser desembaladas en el momento de su colocación y no antes. El lugar de colocación de la unidad debe disponer, además de un espacio de mantenimiento ya indicado, de unas distancias mínimas de seguridad, de 1,5 metros desde conductos de impulsión/aspiración hasta primer obstáculo, y de 1 metro desde pared lateral hasta primer obstáculo. Entre los espacios indicados para mantenimiento y estos, se respetarán los más restrictivos.

### 5.2. Inclinación de la unidad

La colocación definitiva de la unidad se debe realizar sobre una superficie completamente horizontal, firme y plana. Las irregularidades que puedan provocar inestabilidad deben ser aplanadas con los medios adecuados. La inclinación máxima respecto de la horizontal es de 0,3°.

### 5.3. Requerimientos de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe de poder soportar el peso de la unidad. Si es necesario se dotará al suelo de la seguridad estructural adicional mediante la construcción de una base de hormigón con perfiles metálicos.

Esta base de apoyo debe cumplir los requisitos especificados en el proyecto de climatización en términos de seguridad estructural, aislamiento acústico y drenaje de agua. La distancia entre vigas será la suficiente para permitir la firmeza de la estructura, sobre todo en el caso de instalación de equipos de gran tamaño.

A pesar de que en la mayoría de los casos los componentes vibratorios están separados de la estructura del equipo mediante "silentblocks", se ha de planificar que la bancada o pies de apoyo de la unidad tengan una frecuencia natural de vibración diferente de la frecuencia natural de cada uno de los componentes vibratorios que componen la Unidad de Tratamiento de Aire. Esto es algo que se garantiza en el interior del equipo.

### 5.4. Soportes entre la unidad y la superficie de apoyo

Se suministra la unidad con pies o bancada, a no ser que otro tipo de acabado haya sido solicitado y acordado con el cliente. Entre la base de la unidad y la superficie de apoyo se han de incluir sistemas anti-vibratorios (tipo "silentblocks" o similares). La bancada de la Unidad de Tratamiento de Aire está provista de agujeros para acoplar estos componentes en la instalación en obra.

Entre los módulos de la unidad se ha de ajustar el par de apriete de las uniones y proveer de burlate a las mismas (kit de unión que incluye la unidad) para evitar transmisión de vibraciones.

### 5.5. Unidades suspendidas

Las Unidades de Tratamiento de Aire que se instalen colgadas del techo (normalmente de pequeño tamaño) se sujetarán del techo mediante colgantes acoplados a soportes de la rigidez suficiente para soportar la unidad. CARRIER recomienda utilizar sus propios kits de suspensión para equipos colgados y apoyados en pared.

## 5.6. Unidades exteriores

En caso de que las unidades que se proporcionan se coloquen en zona exterior, si el cliente así lo indica, éstas se suministran con protección antilluvia adicional (cubierta que evita el paso de la lluvia hacia la unidad y una protección contra el viento). Las aberturas de la unidad (conductos) no se han de colocar según la dirección dominante del viento para evitar empuje transversal.

Cada una de las juntas de la unidad, como las juntas entre secciones o la base de la unidad se han de sellar apropiadamente para prevenir filtraciones. Además, la base estará provista de una altura adecuada para prevenir la acumulación de nieve o agua y evitar filtraciones.

Si la protección antilluvia ha sido ensamblada en la fábrica, ésta será revisada por cualquier posible daño o rotura causada por el transporte. En caso de que deba ser montada en la localización final, deberá ser instalada siguiendo las instrucciones del punto 5.8.

En caso de que exista aspiración de aire directa desde el exterior, la sección será provista con una malla de protección para prevenir la entrada de elementos indeseables en la unidad; esta protección podrá ser suministrada por CARRIER. De manera similar, las unidades contarán con una embocadura especial para prevenir filtraciones de agua debidas a la lluvia; esta protección podrá ser suministrada por CARRIER.

## 5.7. Uniones de conductos

Las uniones de conductos se han de realizar libres de estrés (tornillos o bridas ligeramente aflojadas), para que no se transmitan vibraciones a través de los elementos. En las uniones se han de colocar juntas que eviten fugas de aire, y ya instaladas apretar las uniones. Si es necesario se aplicará masilla de poliuretano para mejorar la estanqueidad, u otro material que cumpla el mismo cometido y sea adecuado para ello.

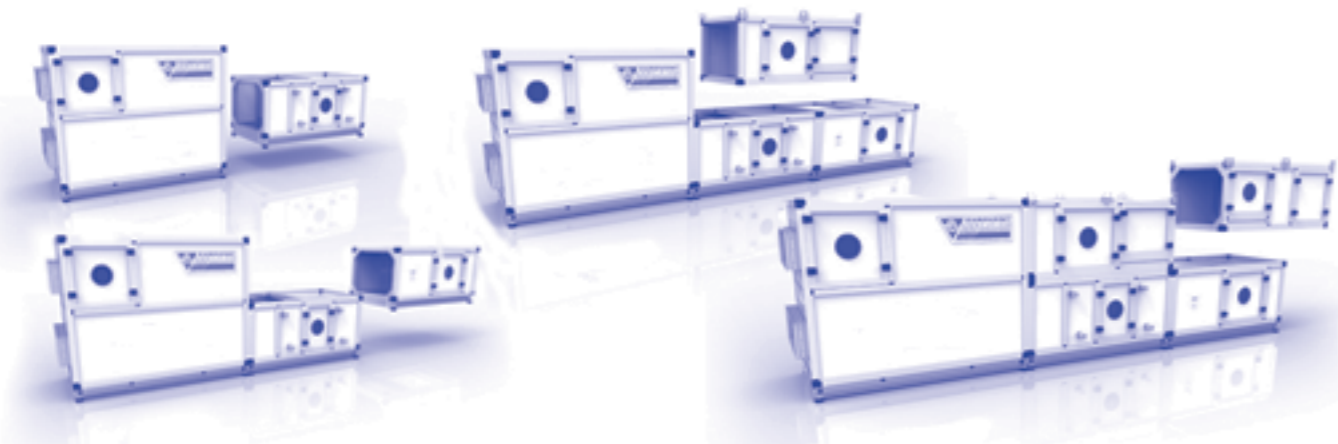
Las uniones entre conductos y Unidad de Tratamiento de Aire deben tener un mínimo de anchura, y han de estar hechas de un material flexible.

Los conductos de salida de la unidad no deben presentar en la medida de lo posible una forma angulosa para evitar que se generen excesivas pérdidas de carga y ruido. CARRIER no garantiza las prestaciones de presión y nivel sonoro más allá de la conexión del conducto al climatizador si el ángulo entre la horizontal y la parte inclinada de la transición es superior a 50°.

## 5.8. Unión mecánica de módulos

En ocasiones, las Unidades de Tratamiento de Aire se suministran en módulos de modo que se han de ensamblar en el lugar de destino. La correcta unión de estos módulos es responsabilidad del instalador, y ha de ser llevada a cabo según las indicaciones de este apartado.

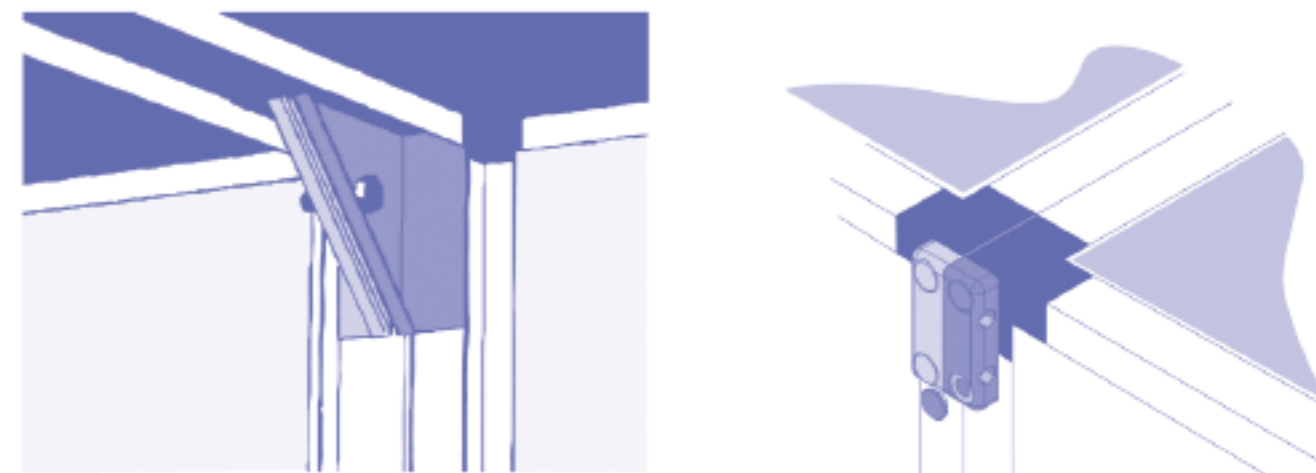
El procedimiento de montaje debe ser planificado con margen de tiempo suficiente, ya que se trata de una tarea laboriosa. Los módulos deben ser colocados según los planos de la unidad suministrados por CARRIER. Los módulos tienen que ser colocados en la secuencia marcada según la dirección del flujo de aire. Cada módulo viene identificado en posición dentro del plano general de fabricación.



\*Secuencia de Unión mecánica de módulos (de izquierda a derecha)

La zona de unión debe estar limpia y es necesario asegurar que hay espacio suficiente para unir los módulos. La unión debe realizarse una vez estén enfrentados y alineados los módulos entre sí (juntar las secciones desde la bancada, nunca utilizar las escuadras de unión para aproximar) y en el orden establecido en el diseño de la unidad. La operación de ensamblaje incluye posicionar el equipo, colocar la junta autoadhesiva, aproximar, nivelar los módulos (el centrado viene facilitado por las escuadras de registro) y atornillar. **La junta autoadhesiva, el burlete, los tornillos y el material necesario para la unión de módulos se suministra en el interior de la unidad.**

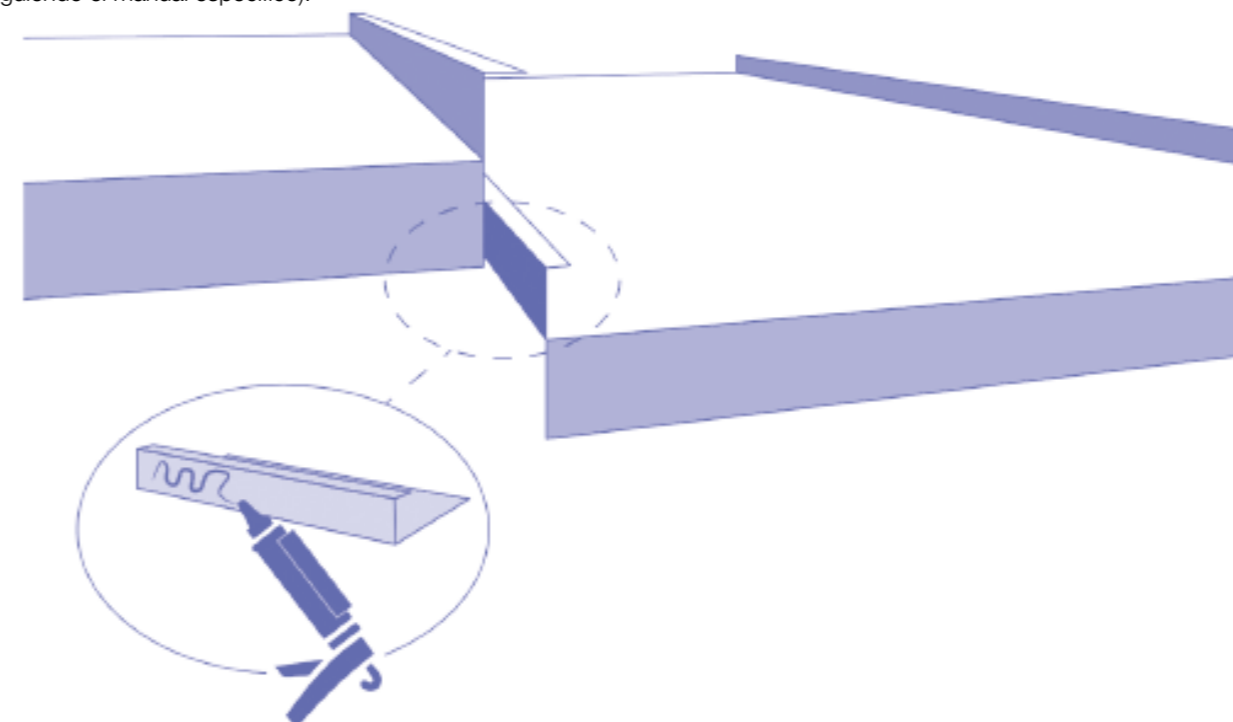
Las uniones en general se realizan de forma exterior, aunque en determinadas ocasiones se posicionan escuadras interiores de unión. (ver imagenes).



Unión interior (izquierda), unión exterior (derecha).

Cuando la Unidad lleva protección antilluvia, se ha de colocar primero la sección con el ala interior, y posteriormente superponer la sección con el ala externa (observar imagen). Antes de realizar la unión de los módulos se procede a aplicar masilla antifiltrante para asegurar una unión estanca.

Cuando la protección antilluvia se diseña con inclinación a una o dos aguas, el instalador debe realizar el montaje en obra (siguiendo el manual específico).

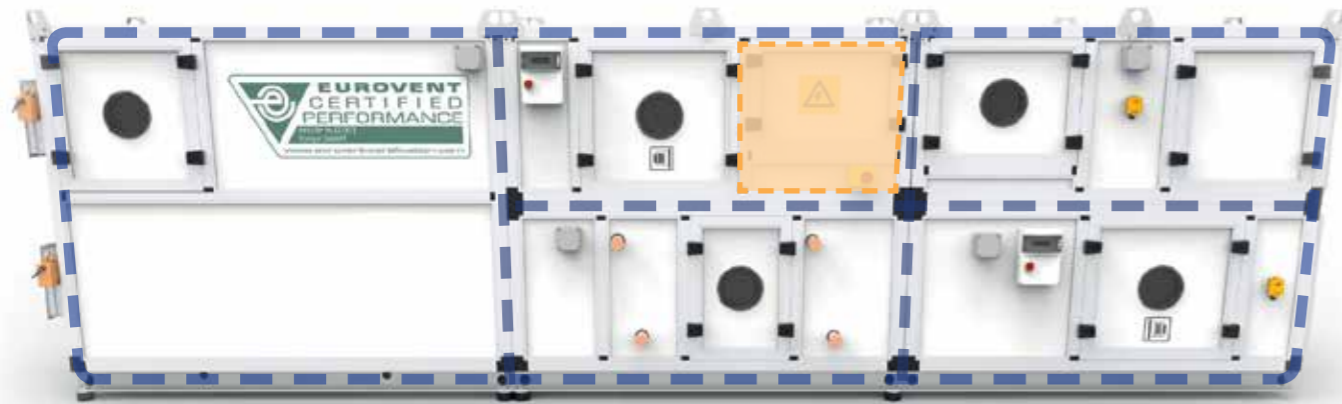


Unión protección antilluvia en unidades seccionadas en módulos.



### 5.9. Unión eléctrica de módulos

Cuando el equipo se suministra desmontado en módulos y cuenta con control integrado, los módulos secundarios (aquellos en los que no se encuentra el cuadro eléctrico) se deberán conectar eléctricamente al cuadro de control (resaltado de color naranja en la imagen). Para facilitar este proceso se disponen en los módulos secundarios cajas de conexiones (resaltadas de color rosa en la imagen) a las que se conectan los elementos de control presentes en el módulo (ventiladores, sondas, etc).



Ejemplo de equipo por módulos con instalación eléctrica

El instalador debe conectar eléctricamente estas cajas de conexiones al cuadro principal siguiendo el esquema eléctrico. En el caso de unidades de tratamiento de aire suministradas en módulos y que incorporen control, **es responsabilidad del instalador el cableado desde las cajas auxiliares de cada módulo hasta el cuadro eléctrico**, realizando el cableado **una vez ensamblados** todos los módulos y **por donde el instalador considere más apropiado. No se incorpora ninguna preinstalación** para el cableado que debe realizarse desde las cajas auxiliares hasta el cuadro de control.



Como ayuda a este proceso de conexionado eléctrico, en las propias cajas se encuentran unas etiquetas (ver ejemplo) en las que se indica a que bornas del cuadro principal se deberá conectar cada borna de la caja de conexiones (el número de bornas puede cambiar en función de los elementos presentes en el módulo).

En la etiqueta ejemplo mostrada se indican las conexiones que deberá realizar el instalador, resaltado en amarillo las correspondientes al ventilador, en verde sonda de presión y en rojo sonda de temperatura. Es responsabilidad del instalador que estas conexiones se lleven a cabo según normativa local.

#### Ejemplo de conexión:

- La borna **x3.1 de la caja de conexiones** se deberá conectar a la borna **x1.6 del cuadro eléctrico**.
- La borna **x3.2 de la caja de conexiones** se deberá conectar a la borna **x1.7 del cuadro eléctrico**.

### 5.10. Otras consideraciones

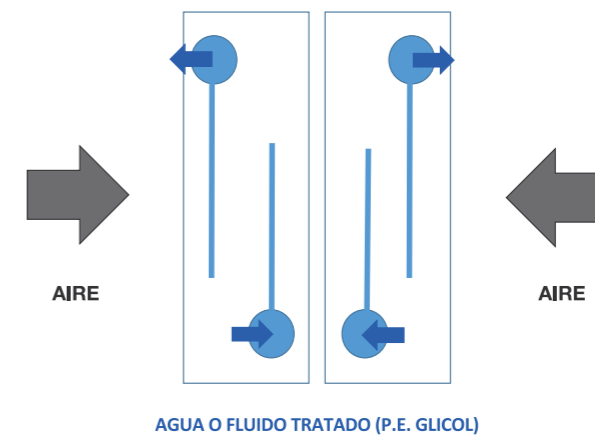
En los casos en los que el climatizador se diseñe a doble altura, la anchura de los módulos será la misma, de manera que ninguno sobresalga lateralmente. Los módulos superiores podrán disponer de sujeciones laterales para su posicionamiento; éstas deben ser retiradas una vez colocado el módulo superior. Si los módulos superiores constan de una segunda bancada intermedia, ésta se posicionará sobre los módulos inferiores y podrá anclarse si es necesario al perfil de la unidad inferior. Entre la bancada y la unidad inferior deberá existir una capa de burlete perimetral para evitar roces y atenuar la transmisión de vibraciones.

El techo de los equipos NO es practicable. Cualquier elemento que no forme parte del equipo debe disponer de su propio soporte independiente al climatizador.

## 6. Acometidas y conexiones en la unidad de tratamiento de aire

### 6.1. Conexiones de agua en intercambiadores de calor (Baterías)

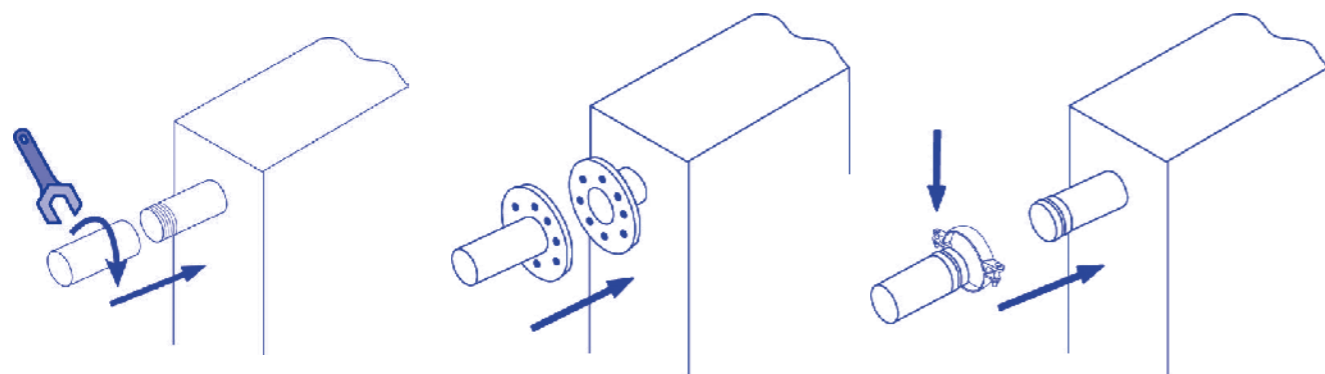
Las conexiones de agua en las tuberías se han de realizar de forma correcta según los adhesivos que indican la entrada y la salida de agua. CARRIER no garantiza las prestaciones térmicas del equipo si no se respeta el principio de funcionamiento a contracorriente.' (aprovechamiento máximo del salto térmico disponible agua-aire).



La salida del agua tendrá lugar por la parte superior de la batería. Deberá colocarse, o comprobar que así está colocado, el purgador de aire manual en la parte más alta de la batería. En la parte más baja de la batería deberá colocarse, o comprobar que existe un tubo de desagüe para poder efectuar un completo drenaje. La batería no debe estar sujeta a ningún tipo de tensión (ya sea debido a pesos, vibraciones, dilataciones, o cualquier otro fenómeno físico que pueda alterar su estado natural), usando compensadores de tensión si es necesario. Esto implica que se debe realizar el dimensionamiento de las conexiones para permitir la expansión térmica.

Los tubos de entrada y salida de agua de las baterías suministrados sobresalen de la unidad; estos tubos incorporan un sistema de sellado para evitar posibles fugas. Del mismo modo la bandeja incorpora una tubería de salida para drenaje hacia el exterior de la unidad. En estos tubos que salen hacia el exterior se ha de permitir una ligera flexión.

Para ajustar las conexiones roscadas a la batería se ha de utilizar una llave inglesa de la forma adecuada para que las uniones no sean dañadas. En caso de tener conexiones en brida, se ha de ajustar el sellado y el apriete para evitar fugas. En caso de unir mediante brida tipo "victaulic" para tuberías ranuradas, se ha de ajustar el sellado y el apriete para evitar fugas. Las tuberías deben incorporar unas pestañas que permitan su movimiento libre en casos de mantenimiento o sustitución.



Tipos de conexiones en baterías (de izquierda a derecha), Roscada, Bridada, y Victaulic

Previamente a la puesta en funcionamiento de la batería se ha de verificar que no existen fugas. Es aconsejable instalar una válvula de intercepción de la entrada de fluido y de regulación de caudal. Se ha de realizar una purga del circuito de agua desde el punto más elevado de la batería, y se ha de comprobar que no existen problemas derivados de la transmisión de vibraciones del circuito de agua a la estructura de la batería.

En caso de baterías con fluido a más de 90 °C se ha de prever la instalación de dispositivos que eviten los problemas que se pueden dar por el paso del agua caliente a la batería con el ventilador parado.

Exceso de oxígeno, sulfatos, nitratos y cloruros pueden dar lugar a corrosión en los tubos de cobre. No se puede cuantificar de manera exacta la concentración de cada sustancia que da lugar al comienzo del fenómeno de corrosión, ya que éste depende no sólo de la concentración sino de otros muchos factores como la temperatura, el tiempo de contacto, el pH, la velocidad, etc. Además, la presencia de bacterias o microorganismos puede dar lugar a un microambiente donde se produzcan reacciones de oxidación. A continuación se indican una serie de recomendaciones para disminuir la potencial corrosión en los tubos de cobre de las baterías.

A continuación se indican una serie de recomendaciones para disminuir la potencial corrosión en los tubos de cobre de las baterías.

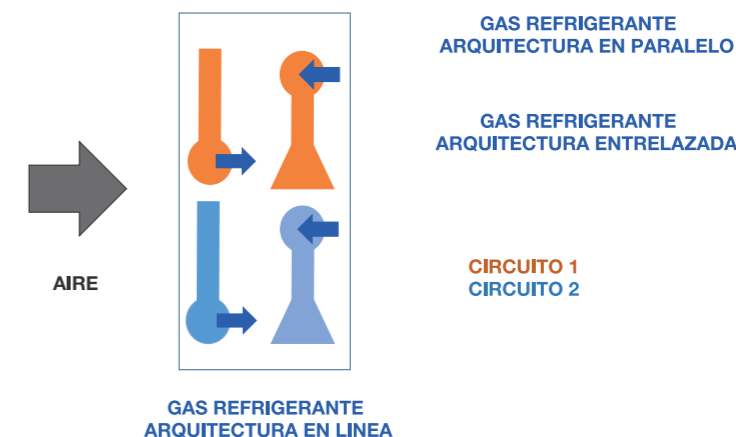
- Evitar contenido en sulfatos superior a 70 mg/l
- Evitar TOC superior a 1,5 mg/l
- Evitar dióxido de carbono superior a 20 mg/l

Concentración	%	0	10	20	30	40	50
Etilenglicol	°C	0	-3	-7	-14	-24	-35
Propilenglicol	°C	0	-4	-8	-12	-20	-33

Para recibir más indicaciones sobre pH, cloruros, nitratos, sustancias disueltas, velocidad de fluido, etc, contacte con el departamento técnico de CARRIER.

### 6.2. Conexiones de refrigerante en baterías de expansión directa

Las conexiones de refrigerante en las tuberías se han de realizar de forma correcta según los adhesivos que indican la entrada y la salida de refrigerante. CARRIER no garantiza las prestaciones térmicas del equipo si no se respeta el principio de funcionamiento a contracorriente.



Conexión correcta del REFRIGERANTE en una batería a contracorriente.

Las baterías de expansión directa unidas a kits VRF requieren de una serie de características especiales asociadas a:

- Número de etapas/circuitos de refrigerante necesarias o capacidad máxima de kits a instalar.
- Construcción ("Face Control", "Row Control", "Interlaced Circuit Control").
- Volumen interno máximo de cada etapa/circuito de refrigerante o para cada uno de los kits posibles a instalar.

En la descripción técnica del climatizador aparecen estas características indicadas, quedando aprobadas con el pedido del equipo. En caso de que las características aprobadas en la oferta técnica no sean válidas, será responsabilidad del cliente solicitar una nueva oferta al departamento técnico de CARRIER.

### 6.3. Conexiones de agua en humectadores evaporativos con agua recirculada

#### Conexión de agua

Conectar el agua de red a la válvula de flotador mediante la tubería adecuada con una válvula de corte. Es recomendable instalar un filtro de agua para evitar que entre suciedad de la instalación hidráulica. La válvula de flotador puede ajustarse a diferentes presiones de suministro de agua.

**Alimentación de agua de la balsa**

Ajustar el nivel de agua de la balsa 3 cm por debajo del nivel del rebosadero mediante la regulación válvula de flotador. El nivel de agua nunca deberá estar por debajo del pie de agua de la bomba. El nivel por debajo de este pie de agua estropeará la bomba de forma irremediable. La válvula de regulación de agua se ajustará en la puesta en marcha de modo que el aire alcance las condiciones deseadas de humedad en la situación más crítica (a no ser que, exista otro tipo de control para su regulación).

**Conexión del vaciado/drenaje hacia el sifón**

Conectar a la red de desagüe la salida común del vaciado/rebosadero/purga continua, sin válvula de corte. Para controlar el vaciado se puede incluir una válvula de corte (manual o automática, según especificaciones).

La conexión de la salida de agua hacia el desagüe debe tener un sifón o sello de agua de la altura suficiente para superar la presión del sistema y que así la balsa vacíe por completo por motivos higiénicos. Asimismo, el sistema tendrá la inclinación normal de cualquier línea de desagüe. Recuperar el agua del proceso de humidificación en la red de agua potable está totalmente prohibido.

**NOTA: Para mayor detalle y soporte sobre este equipo se ha de acudir al manual específico del componente.**

**6.4. Conexiones de agua en humidificadores evaporativos con agua directa**



Humectador evaporativo.

**Conexión/Regulación de la alimentación de agua**

Conectar el agua de red mediante la tubería adecuada con una válvula de corte. Es recomendable instalar un filtro de agua para evitar que entre suciedad de la instalación hidráulica.

Cuando la temperatura del agua de alimentación esté por debajo del punto de rocío del flujo de aire es recomendable aislar el colector y la tubería de entrada para prevenir posibles condensaciones. Debe tenerse en cuenta que para mantener el funcionamiento acorde a las normas de higiene VDI 6022 (ISO 846), los aislamientos deben cumplir también dicha normativa.

**Conexión del vaciado/drenaje hacia el sifón**

Conectar a la red de desagüe la salida del vaciado, sin válvula de corte.

La conexión de la salida de agua hacia el desagüe debe tener un sifón de la altura suficiente para superar la presión del sistema y que así la balsa vacíe por completo, por motivos higiénicos. Asimismo, el sistema tendrá la inclinación normal de cualquier línea de desagüe. Recuperar el agua del proceso de humidificación en la red de agua potable está totalmente prohibido.

**NOTA: Para mayor detalle y soporte sobre este equipo se ha de acudir al manual específico del componente.**

**6.5. Conexiones de agua en humidificadores evaporativos de vapor por electrodos**

Utilizar sólo agua de la red con:

- Presión comprendida entre 0,1 y 0,8 MPa, temperatura comprendida entre 1 y 40°C y un caudal instantáneo no inferior al caudal nominal de la electroválvula de alimentación.
- Dureza no superior a 35 °fH (igual a 400 ppm de CaCO3), intervalo de conductividad: 75...1250 µS/cm;
- Ausencia de compuestos orgánicos.

Para garantizar una fiabilidad suficiente, en la siguiente tabla se indican las calidades del agua recomendadas:

Calidad del agua recomendada			
Aspecto	Clara, incolora, sin sedimentos		
Valor del pH	De 7 a 8,5		
Conductividad	30 mS/m como máx.		
Dureza total	Máx. 1,2 mol/m <sup>3</sup>	máx. 7 °dH	máx. 12,5 °fH
Dureza de carbonato	Máx. 0,7 mol/m <sup>3</sup>	máx. 4 °dH	máx. 7 °fH
Con una estabilización de la dureza de carbonato	Máx. 3,5 mol/m <sup>3</sup>	máx. 20 °dH	máx. 35 °fH
Contenido total de sal	Máx. 250 g/m <sup>3</sup>		
Contenido de cloruro	0 g/m <sup>3</sup>		
Sulfato	0 g/m <sup>3</sup>		
Manganeso	Máx. 0,01 g/m <sup>3</sup>		
Ácido carbónico agresivo	0 g/m		
Consumo de KMnO <sub>4</sub>	Máx. 20 g/m <sup>3</sup>		
<p><b>ATENCIÓN: Alimentar el humidificador con agua de la red. No usar agua desmineralizada. El agua debe tener una conductibilidad de entre 125 y 1250 µS/cm y una dureza de entre 15 y 30 °F. En lo que respecta al uso de sistemas de ablandamiento o sistemas de tratamiento de aguas especialmente duras, la dureza final no deberá ser inferior al 40 % de la dureza inicial ni inferior a 15 °F.</b></p>			

No existe ninguna relación fiable entre la dureza y la conductividad del agua.

No tratar el agua con descalcificadores, ya que éstos podrían provocar la formación de espuma, afectando al funcionamiento de la máquina. No añadir sustancias desinfectantes ni compuestos anticorrosivos al agua, ya que son potencialmente irritantes. Se desaconseja el uso de agua de pozo, agua industrial o agua de circuitos de refrigeración y, en general, agua potencialmente contaminada (de forma química o bacteriológica).

El agua de drenaje contiene las mismas sustancias disueltas que el agua de alimentación, pero en mayores cantidades. Puede alcanzar una temperatura de 100 °C. No es tóxica y se puede drenar en el sistema de desagüe.

Durante la instalación, tener en cuenta lo siguiente:

- Desconectar previamente la tensión del aparato.
- Tener en cuenta las prescripciones locales de las centrales de suministro de agua u otras empresas de abastecimiento.
- Asegúrese de que se cumplen las medidas de seguridad contempladas en las prescripciones locales que excluyen cualquier flujo de retorno de agua contaminada a las instalaciones de agua potable. Esto puede conllevar la instalación de un separador de sistema. En el humidificador de vapor existe una válvula de retención doble en la línea de suministro de agua que evita el flujo de retorno de agua conforme a DIN EN 61770.
- La temperatura de suministro de agua deberá ser como máximo de 40 °C. Presión de conexión de agua: entre 1 y 10 bar (entre 100 x 103 y 100 x 104 Pascal).
- Utilice para la conexión a la conducción de agua la manguera de toma de agua incluida en el aparato.

## Funcionamiento con agua ablandada

Los puentes de sal provocan sobrecargas eléctricas. Se pueden reconocer por las acanaladuras negras de la parte superior del cilindro. En ese caso se deberá sustituir la parte superior, pues de lo contrario el material se seguirá destruyendo y se provocarán cortocircuitos que desencadenarán el disparo de los fusibles principales.

La espuma entra en contacto con el electrodo de nivel de llenado y provoca una activación del mensaje de nivel máximo del cilindro, aunque este no esté lleno por completo y no se haya alcanzado todavía la corriente nominal.

Si se utiliza una instalación de ablandado, se recomienda mezclar el agua con agua corriente, de modo que se obtenga una dureza total de 4-8° dH. Este valor también se puede ajustar a un nivel más bajo siempre que el agua no genere espuma. En caso de mezcla de agua ablandada con agua desmineralizada (conductividad = 5-20 µS/cm) se deberá procurar que el agua de mezcla no genere espuma y que exista suficiente conductividad para la operación.

## Entrada de agua

Antes de efectuar las conexiones hidráulicas desconectar el humidificador de la red eléctrica.

La válvula de cierre y el filtro de agua no están incluidos en el suministro. Instalar el filtro de agua cuando la calidad del agua lo requiera.

Para la toma de agua se puede utilizar la manguera de agua incluida en el suministro con tuercas de racor a ambos lados.

Se recomienda realizar el montaje del siguiente modo:

- Enroscar y apretar la tuerca de racor con la junta interna en la rosca de entrada que sobresale del fondo intermedio. Si se aprieta demasiado se puede romper la unión roscada. El filtro fino debe estar colocado en la válvula magnética.
- Emplear una tuerca de racor con sellado interior para la conexión a la toma de agua del lugar de instalación.

## Transporte de vapor

Se han de evitar la formación de bolsas o sifones (causa de condensación) y el estrangulamiento de la manguera. Se ha de fijar el extremo de la manguera a los colectores del humidificador y del distribuidor de vapor mediante abrazaderas metálicas, con el fin de que no se suelte por el efecto de la alta temperatura. Se han de evitar tensiones que comporten estrés mecánico sobre la espiga de salida del vapor del cilindro.

## Desagüe

Durante el drenaje periódico sale agua caliente a 100 °C por la manguera de desagüe del humidificador.

El contacto del agua con la piel puede provocar quemaduras.

Asegurarse de que el desagüe se produce libremente y sin contrapresión. Durante un drenaje se bombean hasta 0,3 l de agua por segundo. Para el desagüe se recomienda el montaje de una manguera de desagüe. El humidificador de vapor y la salida del desagüe deben encontrarse al mismo nivel de presión.

Debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Montar conductos de desagüe y tubos de descarga fabricados en materiales resistentes a temperaturas de hasta 100 °C.

Instalar el desagüe del siguiente modo:

- Introducir aprox. 250-1000 mm de longitud de manguera de desagüe de 1 1/4" en un tubo de descarga con un diámetro interior mínimo de 40 mm de modo que no quede tirante y sellar con una junta de goma.
- Deslizar la manguera de desagüe sobre la manguera de desagüe de la bomba y fijarla a la toma de desagüe de la carcasa.

En el interior de la toma de desagüe de la carcasa pueden existir dos clips de puesta a tierra. El extremo de la manguera de desagüe de la bomba se desliza sobre un clip. Durante el drenaje o en caso de fallo durante el rebose, los clips de puesta a tierra están en contacto directo con el agua y desvían las posibles corrientes residuales que existan a la carcasa.

Entre el revestimiento de la manguera de desagüe de la bomba y la superficie interior de la toma de desagüe de la carcasa existe un intersticio de 3 mm. El agua acumulada sobre la chapa de fondo fluye a través de este intersticio al sistema de desagüe.

Una vez finalizada la instalación, purgue la manguera de alimentación durante unos 30 minutos, vaciando el agua directamente en el desagüe sin introducirla en el humidificador. Al hacerlo, se eliminarán los posibles residuos y sustancias que hayan quedado de los trabajos de instalación y que pueden obstruir la válvula de drenaje y provocar la formación de espuma durante la ebullición del agua.

## Verificaciones finales

Durante el funcionamiento del humidificador parte del vapor puede condensar, causando la pérdida de rendimiento y ruidos en forma de gorgoteo. Para el drenaje del condensado, conecte a la base del distribuidor la manguera con un sifón y una pendiente mínima de 5°.

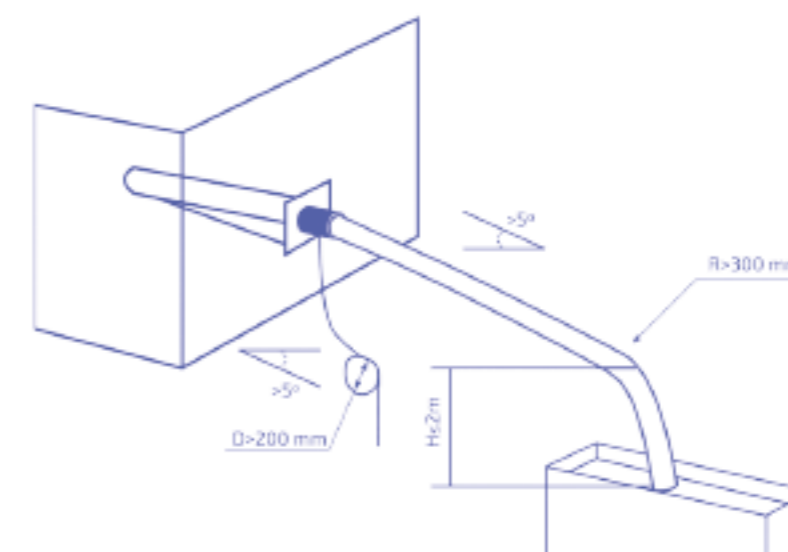


Diagrama de conexionado en humidificador.

- Las mangueras de salida del vapor van hacia arriba y el distribuidor tiene una pendiente de subida de, al menos, 2°.
- Los extremos de la manguera están asegurados a los racores con abrazaderas metálicas.
- Las curvas de los tubos son lo suficientemente anchas (radio > 300 mm / 11,8") como para que no se formen pliegues ni estrangulamientos.

- La manguera del vapor no tiene bolsas o sifones en los que se pueda formar condensado.
- Los trayectos de las mangueras del vapor y del condensado son como se describe en este manual.
- La longitud de la manguera del vapor no es de más de 4 metros.
- La inclinación de la manguera del vapor es suficiente para permitir el drenaje correcto del condensado (>20° en los tramos ascendentes, >5° en los tramos descendentes).
- La pendiente de la manguera de condensado es, por lo menos, igual a 5° en cada punto.
- El tubo del condensado está provisto de sifón (llenado con agua antes del arranque para evitar la salida de vapor).

**NOTA:** Para mayor detalle y soporte sobre este equipo con sistema autoproducción se ha de acudir al manual específico del componente.

### 6.6. Conexiones de agua en humectadores de vapor por resistencias

Características del agua de alimentación	Unidad de medida	Agua normal		Agua de bajo contenido en sales	
		MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.
Actividad de iones de hidrógeno (pH)		7	8,5	7	8,5
Conductividad específica a 20°C ( $\sigma_{R, 20^\circ C}$ )	$\mu S/cm$	300	1250	75	350
Sólidos totales disueltos (CR)	mg/l	(1)	(1)	(1)	(1)
Residuo fijo a 180°C (R180)	mg/l	(1)	(1)	(1)	(1)
Dureza Total (TH)	mg/l CaCO <sub>3</sub>	100 (2)	400	50 (2)	150
Dureza temporal	mg/l CaCO <sub>3</sub>	60 (3)	300	30 (3)	100
Hierro + Manganeso	mg/l Fe+Mn	=	0,2	=	0,2
Cloruros	ppm Cl	=	30	=	20
Sílice	mg/l SiO <sub>2</sub>	=	20	=	20
Cloro residual	mg/l Cl <sup>-</sup>	=	0,2	=	0,2
Sulfato de calcio	mg/l CaSO <sub>4</sub>	=	100	=	60
Impurezas metálicas	mg/l	0	0	0	0
Disolventes, diluyentes, detergentes y lubricantes	mg/l	0	0	0	0
(1) valores dependientes de la conductividad específica; en general: $Cr=0,65 \cdot \sigma_{R, 20^\circ C}$ ; $R80=0,93 \cdot \sigma_{R, 20^\circ C}$					
(2) no inferior al 200% del contenido de cloruros en mg/l CL <sup>-</sup>					
(3) no inferior al 300% del contenido de cloruros en mg/l CL <sup>-</sup>					

Se desaconseja el uso de agua de pozo, de agua industrial o tomada de circuitos de refrigeración y, en general, de agua potencialmente contaminada, químicamente o bacteriológicamente. Se desaconseja la adición al agua de sustancias desinfectantes o de compuestos anticorrosivos, que son potencialmente irritantes.

El agua de vaciado contiene las mismas sustancias disueltas en el agua de alimentación; pero, en cantidades mayores, puede alcanzar 100 °C de temperatura. No es tóxica y puede ser vaciada en el sistema de recogida de las aguas limpias. En las versiones con vaciado templado la temperatura del agua de vaciado será de 60 °C, garantizando una temperatura en la entrada de 25 °C.

El agua completamente desmineralizada es agresiva. Para la conexión a un sistema hidráulico con agua completamente desmineralizada utilizar exclusivamente material de instalación de plástico resistente a los agentes químicos (por ej. polipropileno) o acero inoxidable.

#### Entrada de agua

Antes de efectuar las conexiones hidráulicas desconectar el humidificador de la red eléctrica. Se ha de instalar una válvula de corte, no incluida, aguas arriba de la instalación. Será necesario instalar un filtro mecánico (no incluido) para retener eventuales impurezas sólidas (a conectar aguas abajo del grifo).

#### Transporte de vapor

Se han de evitar la formación de bolsas o sifones (causa de condensación) y el estrangulamiento de la manguera. Se ha de fijar el extremo de la manguera a los colectores del humidificador y del distribuidor de vapor mediante abrazaderas metálicas, con el fin de que no se suelte por el efecto de la alta temperatura. Se han de evitar tensiones que comporten estrés mecánico sobre la espiga de salida del vapor del cilindro.

#### Desagüe

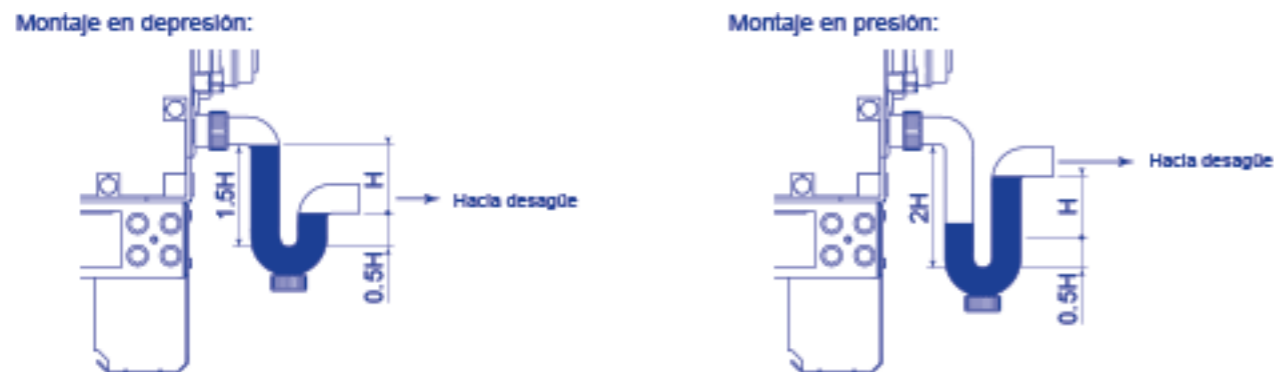
Se ha de instalar un tramo de tubo para el vaciado (resistente a temperaturas de hasta 100 °C) con un diámetro interior mínimo de 40 mm. Se ha de utilizar un embudo para garantizar la interrupción de la continuidad en la tubería de vaciado. Se ha de conectar un sifón para evitar el retorno de olores. En las versiones con vaciado templado la temperatura del agua de vaciado será de 60 °C, garantizando una temperatura en la entrada de 25 °C.

**NOTA:** Para mayor detalle y soporte sobre este equipo con sistema autoproducción se ha de acudir al manual específico del componente.

## 6.7. Conexiones de agua en bandejas de condensados

Las secciones en las que se pueda producir condensación dentro de la Unidad de Tratamiento de Aire incorporarán bandeja de condensados parcial o total.

Las salidas de agua/drenajes de la Unidad de Tratamiento de Aire (recuperadores, humectaciones, baterías) deben incorporar sifón con el objeto de eliminar el agua de desecho de forma apropiada (salvo que se instale una bomba de condensados, que en la mayoría de los casos evita la necesidad de sifón). La altura del sifón deberá dimensionarse de acuerdo con la sub o sobre presión de la unidad de ventilación, de forma que no se provoque la succión o la impulsión del agua de desagüe.



Fórmulas para cálculo y dimensionamiento de sifón.

En relación con el diseño incorrecto de este elemento se pueden encontrar varios problemas, principalmente relacionados con el retorno de olores que pueden afectar al local climatizado. En caso de que haya múltiples drenajes, se recomienda que haya un sifón por cada uno de ellos.

Si se conectan varias bandejas a un sifón tiene lugar una situación en la que, si los ventiladores operan a diferentes presiones (diferente configuración del equipo, distinta colmatación de filtros, diferentes componentes...), por una de las conducciones se aspira aire de la otra, dando lugar a una situación similar a la de ausencia de sifón (en una de las bandejas).

Previamente a la puesta en marcha de la instalación, el sifón debe de estar lleno, se deberá separar aproximadamente 100 mm de la bandeja, y se ha de comprobar que el tubo de desagüe tiene la inclinación adecuada (como mínimo un 2,5 %, y siendo recomendable un 5 %).

El sifón nunca será responsable de problemas de drenaje. Para evitar que haya problemas de drenaje se ha de evitar que la pérdida de carga del tubo de desagüe (en mca) sea superior a la altura (en metros) desde la boca de desagüe del climatizador hasta la descarga final.

## 7. Conexiones eléctricas

Estas instrucciones de operación contienen información importante sobre el manejo de la máquina. Para trabajar con seguridad se requiere que se observen y sigan todas las instrucciones de seguridad y operación.

Las conexiones eléctricas se deben realizar por parte de expertos cualificados para realizar tal tarea partiendo de una instalación que permita el cumplimiento de las Directivas de Máquinas (2006/42/EC), Compatibilidad Electromagnética (2014/30/EU), y Baja Tensión (2014/35/EU).

Las conexiones se deben realizar con cables reglamentarios, asegurando su protección según normativa local y calibre adecuado.

Se recomienda instalar las protecciones eléctricas pertinentes para no causar daños a las personas o a la propia instalación.

Cuando la unidad se suministra con cuadro de potencia y control por parte de CARRIER la protección de la alimentación será responsabilidad del instalador, habiendo éste de instalar las protecciones que se estimen necesarias en cabecera de línea. Cuando la unidad se suministra sin cuadro de potencia y control por parte de CARRIER (así ha sido solicitado), será responsabilidad del instalador de la máquina la colocación en cuadro de las protecciones necesarias para el cumplimiento de las Directivas de Máquinas (2006/42/EC), Compatibilidad Electromagnética (2014/30/EU) y Baja tensión (2014/35/EU). En ambos casos, las protecciones a instalar por el instalador serán las específicas indicadas en la normativa vigente en la localización de destino de la unidad.

Además de lo indicado arriba, tanto si la máquina se suministra con cuadro de control y potencia, como si se suministra sin él, si es necesario instalar en la cabecera de línea de suministro un interruptor diferencial, éste ha de ser de tipo B, B+ o superinmunizado, que no suministra CARRIER como estándar (se suministra únicamente bajo pedido). La conexión a tierra será propiamente instalada de acuerdo con las instrucciones de instalación suministradas por el proveedor de cada componente o según se indique en el esquema proporcionado por CARRIER (este se incluirá siempre que el equipo incorpore algún tipo de cableado o preparación eléctrica adicional a la estándar de los componentes). Los componentes cuentan con su propio esquema y se puede consultar en su documentación técnica y manual de instalación, también incorporados en el equipo.

### 7.1. Cableado de la unidad

Si la unidad se suministra con cuadro de control y potencia, se suministrarán cableados aquellos periféricos y componentes existentes en el módulo en el que se instala el cuadro. Cablear el resto de los módulos y periféricos será responsabilidad del instalador de la unidad. El instalador ha de ajustarse, para realizar este cableado, al esquema eléctrico y de control que incluye el equipo. La modificación del cableado existente o el cableado incorrecto hará que el equipo pierda su garantía, ya que esto puede provocar pérdida de vida útil de algunos componentes y rotura en un caso extremo. Las sondas incluidas en el climatizador son probadas y registradas en fábrica previamente a su envío de acuerdo con el proceso de control de calidad de CARRIER.

Se recomienda que los cables de control estén separados de los cables de suministro eléctrico para evitar problemas de compatibilidad electromagnética.

Se deberán realizar las inspecciones necesarias según este manual y según la normativa de instalaciones de baja tensión de la localización de la unidad. Éste mismo será el que marque las condiciones de suministro y las precauciones necesarias en caso de intervenir sobre el sistema.

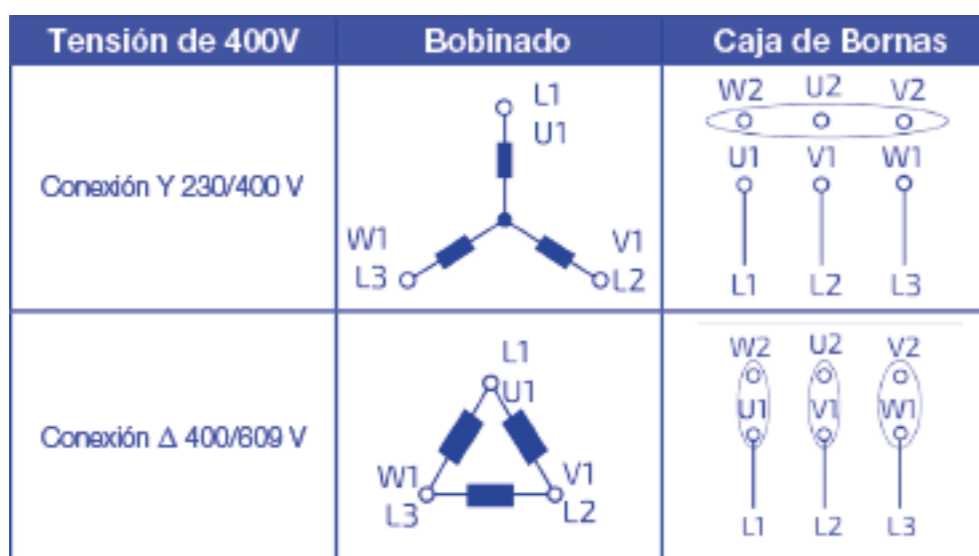
## 7.2. Conexión de motores

### 7.2.1. Conexión de motores asíncronos

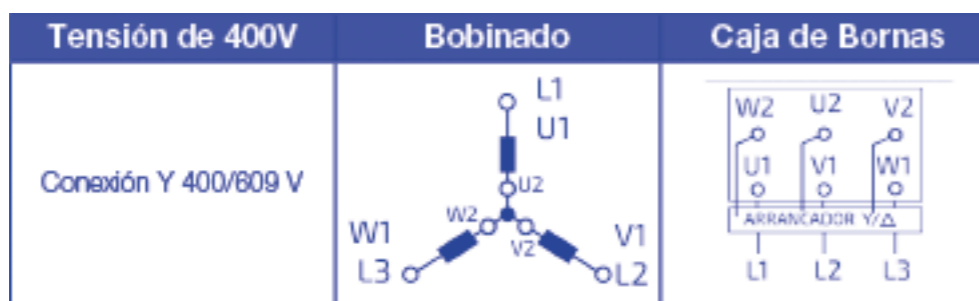
Las uniones deben estar perfectamente colocadas, fijadas por sus correspondientes protectores. Si el equipo se suministra sin cuadro de potencia, se ha de considerar que los ventiladores con motor EC incorporado cuentan con sus propias protecciones (descritas en su ficha), pero si se trata de un ventilador con un motor AC, será necesario proteger al componente según la normativa local de la ubicación de la máquina. Si los cables atraviesan uno de los paneles fijos de la unidad, éstos han de ser cubiertos con tubos a prueba de agua proporcionados por el instalador.

### 7.2.2. Arranque de motores asíncronos

- **Arranque directo:** Conexión directa del motor a la red. Se trata de un conexionado que puede dar lugar a intensidades de arranque elevadas. Los motores con potencia elevada (habitualmente igual o superior a 4 kW) usarán un arranque estrella/triángulo o dispositivos de arranque progresivo



- **Arranque estrella/triángulo:** Este conexionado se recomienda en motores de potencia igual o superior a 4 kW con el objeto de disminuir la intensidad consumida y el golpe de inercia en el arranque.



- **Arranque mediante variador de frecuencia:** Se permite un arranque progresivo debido a que es controlado por la variación de frecuencia.
- **Arranque mediante arrancador "suave":** Se permite un arranque progresivo.

Es necesario que se cumplan todos los requerimientos adicionales indicados por el fabricante del motor/variador (tipo de cables, distancias mínimas, clases de protección...)

Finalizada la conexión se comprobará el funcionamiento de los elementos de protección.

### 7.2.3. Conexión de motores síncronos electrónicamente conmutados (EC)

Los ventiladores EC disponen de un motor síncrono sin escobillas, con imanes permanentes y conmutación electrónica. Estos motores presentan una eficiencia superior al resto debido a su mecanismo de funcionamiento y electrónica.

Para facilitar la seguridad, accesibilidad y conexión de los ventiladores en las UTAs CARRIER, se instalan cajas auxiliares de conexionado (denominadas "Cajas EC") de manera estándar. Estos ventiladores se cablean de forma que sus conexiones eléctricas en caso necesario estén accesibles en una caja externa facilitando así la labor de conexionado.

Las funciones que se encuentran en estas cajas son las siguientes:

Función	Descripción	Tipo
Alimentación	Alimentación eléctrica del ventilador	Según Modelo
Consigna	Señal para control de velocidad	0-10V
Alarma	Contacto de fallo	Contacto Seco
Habilitación	Contacto de habilitación electrónica (marcha/paro)	Entrada Digital

**NOTA:** Para mayor detalle y soporte sobre este equipo se ha de acudir a la manual específico del componente.

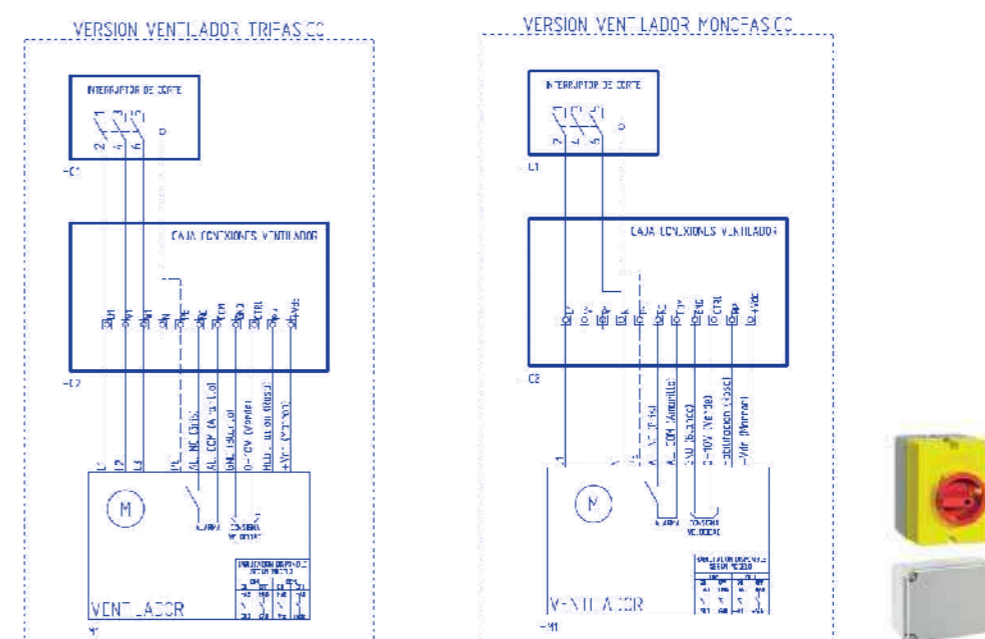
El conexionado de ventiladores se realiza de forma diferente para equipos con el control integrado y sin control integrado. A continuación, se recogen los criterios seguidos para ambos casos.

### EQUIPOS SIN CONTROL

Todos los ventiladores cuentan con un interruptor de corte que permite aislar el suministro eléctrico del mismo. Además de la alimentación, las señales de control del ventilador se llevan a una caja externa. El formato y número de conexiones de esta caja dependen del número de ventiladores en cada tren de ventilación, según las indicaciones mostradas a continuación:

#### 1 Ventilador

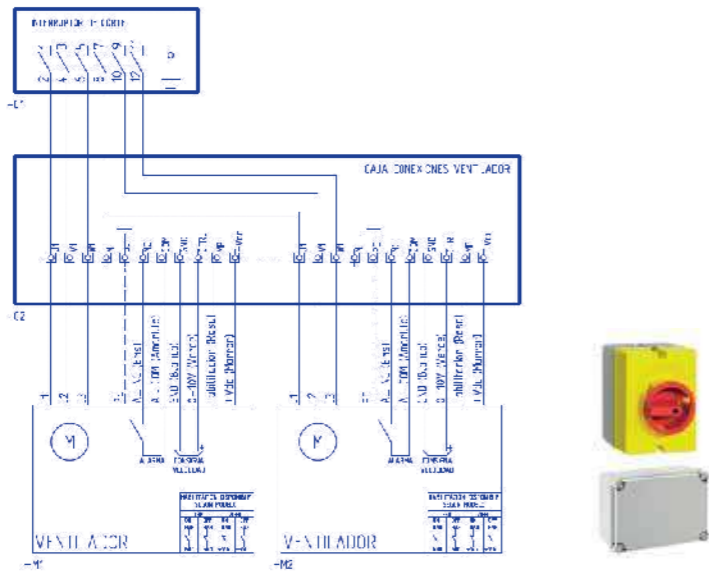
Se dispone un interruptor de corte de 3 polos y una Caja EC, a la que se llevan las siguientes 11 conexiones del ventilador. La alimentación al ventilador se deberá realizar a través del interruptor de corte y la maniobra a través de las señales recogidas en la caja EC.



Izquierda: Esquema conexiones para 1 ventilador; Derecha: Periféricos (Interruptor de Corte y Caja EC).

### 2 Ventiladores

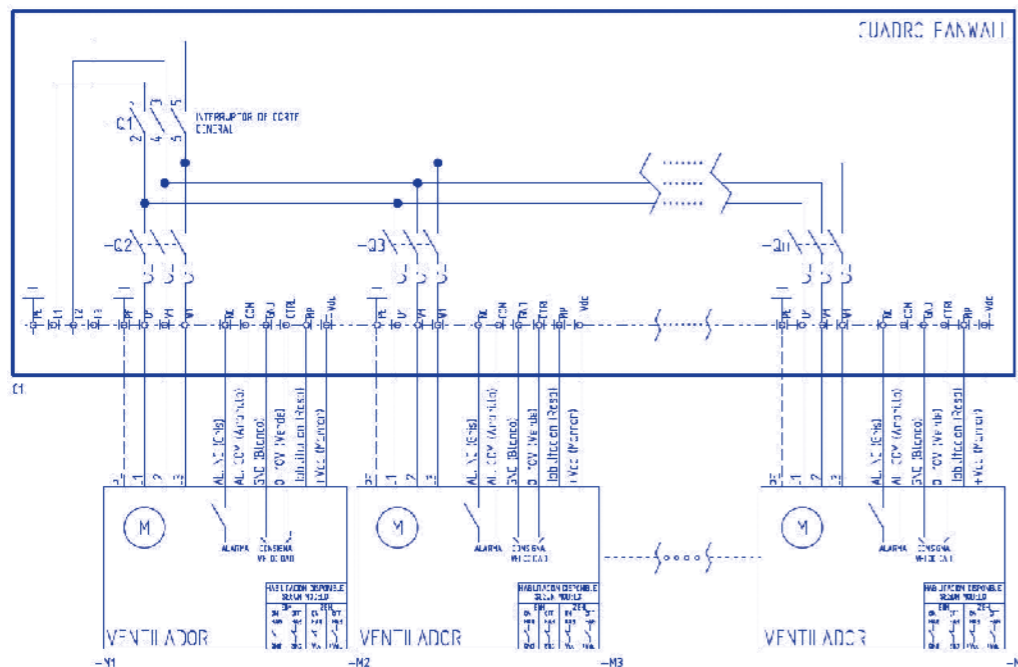
Se dispone un interruptor de corte de 6 polos y una Caja EC, a la que se llevan las siguientes 22 conexiones eléctricas de los 2 ventiladores. La alimentación a los ventiladores se deberá realizar a través del interruptor de corte y la maniobra a través de las señales recogidas en la caja EC.



Izquierda: Esquema conexiones para 2 ventiladores; Derecha: Periféricos (Interruptor de Corte y Caja EC).

### 3-6 Ventiladores

Cadaten de ventilación incluye una caja de "fanwall", en la que se integran protecciones independientes para cada uno de los ventiladores, un interruptor de corte general y las 11 bornas por cada ventilador necesarias para su alimentación eléctrica y control.



Izquierda: Esquema conexiones para 3 ventiladores; Derecha: Periféricos (Caja Fanwall).

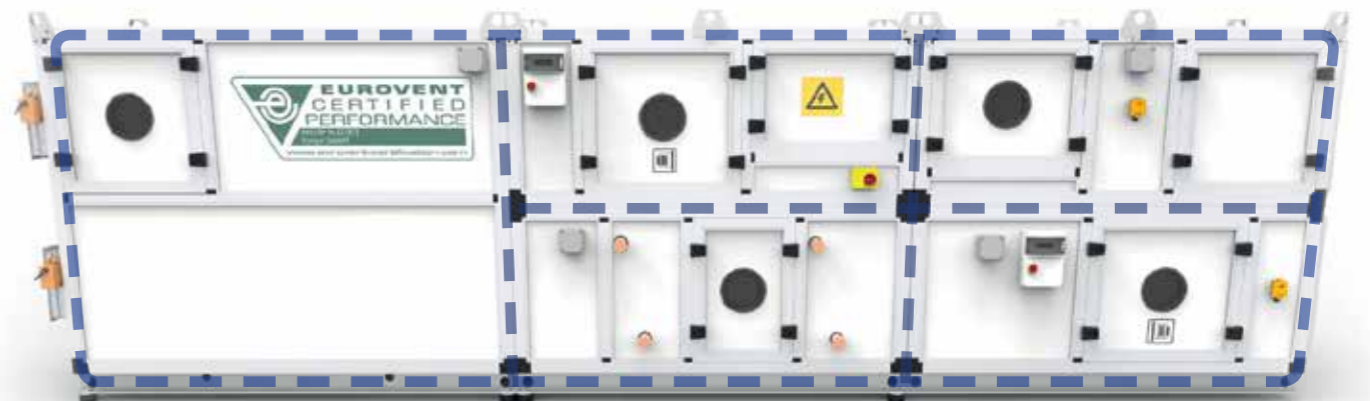
### 7 o Más Ventiladores

Se destinará un armario eléctrico a medida según requerimientos. Consulte documentación específica.

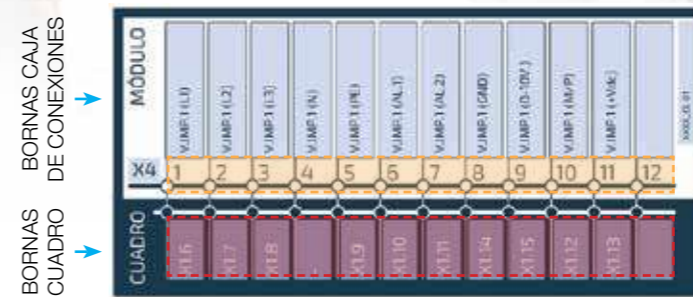
### EQUIPOS CON CONTROL

Cuando el equipo se suministra con control integrado y los ventiladores se encuentran en el mismo módulo que el cuadro eléctrico, la alimentación y señales de maniobra de los ventiladores se conectan en fábrica, de forma que el instalador no deberá realizar dicha labor.

Si el equipo se suministra desmontado en módulos y cuenta con control integrado, en los módulos secundarios (aquellos en los que no se encuentra el cuadro eléctrico de control), se instalan cajas de conexiones a las que se conectan los elementos presentes en el módulo.



Ejemplo de equipo por módulos con instalación eléctrica



El instalador deberá conectar eléctricamente estas cajas de conexiones al cuadro principal siguiendo el esquema eléctrico. En el reverso de la tapa de dichas cajas de conexiones se pueden encontrar etiquetas que indican las bornas del cuadro eléctrico a las que se deberá conectar cada uno de los elementos presentes en la caja de conexiones. Esta etiqueta ofrece una ayuda para la conexión rápida de los módulos. Es responsabilidad del instalador que estas conexiones se lleven a cabo según normativa local y respetando el esquema eléctrico del equipo.

### Ejemplo de conexión:

- La borna **x4.1** de la **caja de conexiones** se deberá conectar a la borna **x1.6** del **cuadro eléctrico**.
- La borna **x4.2** de la **caja de conexiones** se deberá conectar a la borna **x1.7** del **cuadro eléctrico**.

### 1 Ventilador

Por defecto el ventilador se cablea directamente al cuadro eléctrico de control, excepto en el caso de que la Unidad se proporcione dividida en módulos, en ese caso se dispondrá una caja de conexiones con 11 bornas para la alimentación y maniobra del ventilador junto a las bornas necesarias para el resto de componentes que incorporen control (actuadores de compuerta, sondas, etc) de dicho módulo.



## 2 Ventiladores

Los ventiladores se conectan eléctricamente a una caja EC en la que se incluyen 10 bornas necesarias para la alimentación y la maniobra del ventilador. En el caso de que la Unidad se proporcione dividida en módulos, además de lo mencionado se dispondrá una caja de conexiones con 11 bornas para el control de los ventiladores en paralelo junto a las bornas necesarias para el resto de componentes (actuadores de compuerta, sondas, etc) de dicho módulo. La única conexión que deberá realizar el instalador será entre dicha caja de conexiones y el cuadro eléctrico.

### 3-6 Ventiladores

Cadatren de ventilación incluye una caja de "fanwall", en la que se integran protecciones independientes para cada uno de los ventiladores, un interruptor de corte general y las 11 bornas por cada ventilador necesarias para la alimentación y maniobra del ventilador. En el caso de que la Unidad se proporcione dividida en módulos, además de lo mencionado se dispondrá una caja de conexiones con 11 bornas para la alimentación y maniobra del conjunto de ventiladores junto a las bornas necesarias para el resto de componentes (actuadores de compuerta, sondas, etc) de dicho módulo. La única conexión que deberá realizar el instalador será entre dicha caja de conexiones y el cuadro eléctrico.

#### Ejemplo de conexión:

- **Conexión de un módulo con fanwall de 3 ventiladores y una sonda de presión:**

Los tres ventiladores del módulo se conectan en fábrica a una caja de fanwall, dónde contarán con sus protecciones magnetotérmicas correspondientes y un interruptor de corte general. En la caja de fanwall se unifica la alimentación y señales de maniobra de los tres ventiladores y se llevan esas conexiones a una caja auxiliar junto al resto de componentes (sonda de presión). El instalador sólo deberá realizar las conexiones entre esta caja auxiliar y el cuadro eléctrico principal siguiendo la etiqueta presente y respetando el esquema eléctrico.

## 7 o Más Ventiladores

Se destinará un armario eléctrico a medida según requerimientos. Consulte la documentación específica.

### 7.2.4. Conexión de motores con variador de frecuencia

Los motores asíncronos con variador de frecuencia permiten variar la frecuencia de operación del motor, pudiendo regular las revoluciones, ya sea de forma manual o remotamente a través de señales externas.

Los esquemas de conexionado eléctrico del conjunto motor más variador de frecuencia serán adjuntados por CARRIER. Para configurar el variador de frecuencia, CARRIER adjunta en la documentación su propio manual de puesta en marcha. La alimentación del motor a través del variador debe ser realizada con cable apantallado. Las reglas de conexión aparecen en el manual del variador.

**NOTA: Para mayor detalle y soporte sobre este equipo se ha de acudir a la manual específico del componente.**

### 7.3. Conexión de recuperador rotativo

Los motores de los recuperadores rotativos se pre-cablean (no la alimentación) únicamente si incorporan regulador de velocidad. Si se solicita caja de bornas para el recuperador rotativo, estas conexiones se encuentran fuera del climatizador en una caja protegida con un esquema de conexionado.

Como procedimiento estándar, se han de seguir las mismas consideraciones que en un equipo estándar. Dependiendo del proveedor de recuperador, el acceso al recuperador podrá encontrarse en la sección previa (normalmente sección de filtro) a través de una apertura con cierres de mariposa, o en el lateral a través de una puerta estándar y una apertura con cierres de mariposa.

### 7.4. Conexión de batería eléctrica

Las baterías eléctricas se pueden suministrar cableadas por CARRIER (se adjuntarán planos de conexionado), o sin cablear. El cableado de la batería será responsabilidad de cliente o instalador en caso de no ser realizado por CARRIER. Las baterías se alimentarán, salvo que se haya solicitado lo contrario, a 400 V en trifásica. La sección del cable de alimentación se ha de dimensionar de acuerdo con la normativa local de la ubicación de la máquina.

Será obligatorio incluir para la operación normal de la batería, protecciones según la normativa local de la ubicación de la unidad, y de forma adicional:

- Termostato de seguridad de rearme automático a 75°C.
- Termostato de seguridad de rearme manual a 90°C.
- Detector de caudal

Los termostatos de seguridad han de ser conectados en serie con la señal de activación de los contactores de las etapas de la batería desactivándolas en caso de apertura. El detector de caudal o presostato ha de ser colocado en la sección del ventilador que provoca flujo de aire en la batería y, si no es posible enclavarlo, considerar su señal en la lógica de control para evitar que las baterías estén activas sin flujo de aire.

En caso de que la batería se suministre cableada, los detalles de las protecciones se encuentran en el diagrama de cableado adjunto en la unidad. Verifique cuidadosamente que los valores nominales de la batería correspondan a la fuente de alimentación seleccionada y al equipo de control. Será responsabilidad del instalador instalar la protección eléctrica de este componente y la adecuación de la lógica (ya sea proveniente de un control de CARRIER o de un control externo) a la actuación de cada una de las etapas de la batería eléctrica.

La batería debe estar conectada con un cable diseñado para uso permanente.

En cuanto a la lógica, si esta no es programada por CARRIER, se ha de tener en cuenta que no debe ser posible suministrar energía a la batería a menos que se haya iniciado el ventilador asociado (enclavamiento adecuado). No debe ser posible apagar el ventilador asociado a menos que la fuente de alimentación de la batería se haya apagado por adelantado (enclavamiento adecuado); Una vez las etapas de la batería se hayan desconectado, el ventilador deberá funcionar durante al menos 10 minutos para asegurar el enfriamiento de la batería.

De forma adicional, se hace tener en cuenta en la lógica de activación de las etapas que la temperatura de impulsión nunca habra de superar los 50°C.

### 7.5. Conexión de lámparas ultravioleta

Una vez elegida la ubicación del emisor UVC, debe asegurarse de que puede ser alimentado con los necesarios requerimientos eléctricos, montaje cómo de radiómetros en la instalación, si son utilizados, y accesos físicos para servicio y mantenimiento.

Consultar toda la normativa vigente antes de iniciar la instalación. Leer las placas de los equipos para comprobar los requerimientos eléctricos y el suministro del correcto voltaje desde una toma de corriente, protegida con sus adecuados fusible y conexión a tierra.

La alimentación con otros voltajes anulará la garantía y producirá daños permanentes a la unidad. Los equipos pueden funcionar de forma continua (recomendada en todas las aplicaciones) o pueden ser conectados a un circuito temporizado para funcionamiento en ciclos de marcha/paro.

Utilizar kits para cablear juntas las luminarias utilizando la fuente de suministro de energía, bloqueo de energía (ver etiqueta) pero cablear todos los cables verdes juntos con tuercas de cable luminaria por luminaria.

Durante el mantenimiento, desconectar toda la alimentación eléctrica, no exponer nunca ni los ojos ni la piel a la luz UVC de cualquier fuente de alimentación. Usar guantes, protectores de cara y cubrir toda la piel expuesta. No tocar las lámparas UVC sin guantes.

Instalar lámparas UVC antes de conectar la corriente. De no hacerlo así, se disparará el circuito de funcionamiento de la lámpara y la lámpara no se encenderá. Si esto ocurriese, desconectar la alimentación por 10 minutos, volver a instalar y volver a conectar la alimentación. La lámpara se encenderá.

**NOTA: Para mayor detalle y soporte sobre este componente se ha de acudir al manual específico del componente.**

## 7.6. Conexión de filtros electrostáticos

Si la Unidad de Tratamiento de Aire se suministra como un equipo “plug&play” con cuadro de control y potencia, las consideraciones sobre la conexión eléctrica de este componente se reducen a seguir el esquema proporcionado por CARRIER con el equipo, que incluye alimentación y señal de alarma (tal y como se indicaba en apartados previos, si el filtro se encuentra en el mismo módulo que el cuadro eléctrico, el cableado se realizará en fábrica). En caso contrario, se han de seguir las indicaciones de conexión que aparecen en el manual del componente, incluido en el equipo, además de instalar las correspondientes protecciones eléctricas de acuerdo con la normativa vigente.

Para acceder al equipo, una vez desconectada la alimentación se han de esperar 60 segundos para evitar problemas con tensiones residuales.

La alimentación se ha de realizar según su ficha técnica o esquema (habitualmente 230V 50/60 Hz), mediante el cable de alimentación. Es posible obtener una señal de alarma mediante el kit opcional correspondiente. En el manual del componente se indica la posición de la alimentación, la conexión del interruptor de seguridad, las señales de arranque y parada, la señal de alarma y el cable de alimentación.

Para que el funcionamiento eléctrico sea correcto se han de llevar a cabo las siguientes acciones:

- Limpieza del cableado (limpiar cables con una prenda humedecida con alcohol y, en caso de que haya óxido, eliminarlo con un utensilio abrasivo o un estropajo suave)
- Al estar bajo alta tensión, los cables de ionización están sujetos a desgaste. Para evitar roturas inesperadas, es una buena práctica reemplazar todos los cables una vez al año:
  - En caso de rotura de cable de ionización, retire cualquier pieza de cable que se encuentre en el filtro, así como los resortes que mantienen el cable en tensión.
  - Coloque la parte superior del resorte del cable.
  - Atrape el cable con unos alicates con lados curvos.
  - Enganche la cabeza del resorte con el orificio del botón abierto a los discos de la barra de voltaje del filtro electrostático.
  - Manteniendo tenso el cable de ionización con una mano, conectarlo a los otros discos de la barra de voltaje usando los mismos alicates de lados curvos.

**NOTA: Además de tomar las consideraciones previas, se ha de acudir al manual específico del componente y seguir las instrucciones indicadas en él para su puesta en marcha, operación y mantenimiento.**

## 7.7. Conexión de humectadores evaporativos de agua recirculada

### Conexión eléctrica de las bombas

Conectar la línea de alimentación eléctrica, a la caja de bornas de la bomba de riego de agua mediante el tipo de conexión adecuada.

Se ha de proveer a la máquina de la lógica suficiente para evitar que la bomba trabaje en vacío (señal con nivostato u otro dispositivo equivalente).

**NOTA: Se ha de acudir al manual específico del componente y seguir las instrucciones indicadas en él para su puesta en marcha, operación y mantenimiento.**

## 7.8. Conexión de humectadores de vapor por electrodos

Los componentes electrónicos de la unidad de control del humidificador de vapor son muy sensibles a las descargas electrostáticas. A fin de proteger estos componentes, se deberán tomar medidas de prevención de daños por descarga electrostática para todos los trabajos de instalación.

**NOTA: Además de tomar las consideraciones previas, se ha de acudir al manual específico del componente y seguir las instrucciones indicadas en él para su puesta en marcha, operación y mantenimiento.**

## 7.9. Conexión de humectadores de vapor por resistencias

Los componentes electrónicos de la unidad de control del humidificador de vapor son muy sensibles a las descargas electrostáticas. A fin de proteger estos componentes, se deberán tomar medidas de prevención de daños por descarga electrostática para todos los trabajos de instalación.

**NOTA: Además de tomar las consideraciones previas, se ha de acudir al manual específico del componente y seguir las instrucciones indicadas en él para su puesta en marcha, operación y mantenimiento.**

## 7.10. Protección en motores

La protección en los motores se realizará de acuerdo con la normativa local de la ubicación final de la unidad.

## 7.11. Protección contra rayos en instalaciones al aire libre

La normativa local determina el funcionamiento y la instalación de pararrayos.

## 8. Sistemas de control

Todas las instrucciones referidas al conexionado eléctrico e instrucciones de funcionamiento de las unidades suministradas con control CARRIER se encuentran en el manual de control suministrado con la unidad.

## 9. Consideraciones previas y finales a la puesta en marcha

### 9.1. Comprobación previa a la puesta en marcha

La puesta en marcha debe ser llevada a cabo por personal cualificado que respetará las reglas y normas relativas a la seguridad.

#### Puntos que hay que comprobar:

##### Retirar:

- las posibles películas de protección;
- todos los dispositivos de seguridad de transporte.

##### Comprobar:

- todos los cajones (estructura, perfiles, puertas, juntas, tiradores, paneles);
- la concordancia del equipo y de sus componentes con las especificaciones del pedido;
- la presencia de todos los documentos y equipamientos de seguridad requeridos por las normas europeas vigentes;
- la tensión de la red: debe corresponderse con la tensión del equipo y su valor debe permanecer dentro de los límites admisibles (del +10 % al -10 % respecto a la tensión nominal);
- el calibrado de las protecciones térmicas en relación con las intensidades de los diferentes elementos;
- el apriete de las conexiones;
- la limpieza interna de la unidad: eliminar todos los cuerpos extraños que se encuentren en su interior (papeles, embalaje, etc.).

**Conecte a tierra todos los componentes eléctricos.**

**Durante las operaciones de elevación, las juntas de estanqueidad del túnel quedan sometidas a estrés mecánico.**

**Es preciso verificarlas.**

**También es necesario asegurarse de que la pieza ventilada esté limpia antes de la puesta en marcha de la extracción.**

## 9.2. Comprobación tras el arranque

### Comprobación de la salida del agua:

- En cada conexión de la bandeja a la red de evacuación hay que comprobar que el agua se evacúe correctamente de la bandeja (sin retención) y que siempre haya agua en el sifón. En caso de que surja algún problema, consultar el § 7.1 Sifones.
- Si el agua no se evacúa correctamente, comprobar la horizontalidad de la unidad (véase el capítulo sobre la instalación y el § 6.3 Ensamblaje de los bloques).
- Si existe un humidificador de vapor, comprobar la ausencia de puntos bajos en los tubos de conectores de vapor.

### Comprobación del ruido mecánico:

En caso de detectar un ruido anormal, comprobar que:

- Se han retirado completamente los calces de transporte.
- Las turbinas estén centradas correctamente en los paneles.
- En la parada, que las turbinas giren con libertad.
- Las turbinas estén bien equilibradas.
- Las turbinas giren adecuadamente en el sentido correcto.
- Las correas estén tensadas correctamente.
- No haya vibración.

### Comprobación del ruido del sistema de aire:

En caso de detectar un ruido anormal:

- Comprobar las fijaciones de los conductos de conexión en la entrada y en la salida de la unidad.
- Si el ruido se debe a una fuga en una conexión de bloque: comprobar que la junta está bien colocada (véase el § 6.3 Ensamblaje de los bloques).
- Si el ruido se debe a una fuga en una puerta, ajustar las bisagras y los tiradores.
- Si el ruido se debe al paso del aire a través de un registro, comprobar que los servomotores estén bien ajustados (apertura/cierre) en función de las necesidades de la instalación.
- Un dimensionado incorrecto de los conductos que provoque una velocidad del aire demasiado elevada también puede causar este tipo de problema. Así, la red del sistema de aire debe estar equilibrada antes de suponer que haya un posible problema en la UTA.

### Comprobación del ruido hidráulico:

En caso de detectar un ruido anormal, comprobar:

- El funcionamiento de los purgadores de aire en los colectores de baterías o de la instalación.
- El estado de los filtros en el agua.
- El montaje de la válvula de tres vías.
- El valor del caudal de agua.

## 10. Procedimiento de puesta en marcha

TRABAJO DE REVISIONES	Conforme				
	UNIDAD SIN TENSIÓN				
Instalación			si	no	n/a
Análisis de riesgos de la instalación de la unidad					
Inspección Accesos (medios elevación), limpieza entorno y distancias mínimas					
Inspección de la conexión a tierra					
Inspeccionar la no obstrucción de ventilación de cuadro eléctrico ( VFD)					
Inspección de los acoplamientos de los conductos					
Inspección drenaje, sifón y bandeja de condensados (Baterías interior y exterior)					
Inspección de enclavamientos exteriores: Control y termostatos					
Inspección Fugas de aire					
Inspección del estado general de bancadas y soportes anti vibratorios					
Limpieza de estructuras de inoxidable.					
Impurezas metálicas					
Disolventes, diluyentes, detergentes y lubricantes					
Chasis			si	no	n/a
Inspección exterior del equipo y perfilería de aluminio. Daños y Corrosiones					
Inspección de los paneles, cierres, juntas, bisagras y mirillas					
Inspección estado de soportes, anti vibratorios, amortiguadores (Quitar sujeciones de transporte)					
Limpieza interior de módulos					
Inspección de corrosión en el perfil omega + UPN de soportación de la turbina del ventilador + estructuras de inoxidable + elementos pintados					
Intercambiador			si	no	n/a
Inspección de fugas de agua					
Verificación llenado del circuito de agua. Purga de aire.					
Inspección de corrosiones en bastidor					
Inspección válvula batería agua. Verificar sentido de paso.					
Inspección de baterías( Corrosión de aletas, dobladas, tubos deformados)					
Inspección de baterías ( Limpieza aletas)					
Inexistencia de suciedad o polvo que indiquen bypass de aire en baterías					
Limpieza en seco o enjuague de baterías de aire					
Re-tratamiento con Bronz-Glow en las zonas que lo requieran y registro fotográfico histórico					



TRABAJO DE REVISIONES	Conforme				
	UNIDAD SIN TENSIÓN				
Ventiladores			si	no	n/a
Inspección estado de la turbina					
Inspección estado rejillas de protección (si se incorporaran)					
Inspección del estado de los amortiguadores y anclaje de turbinas y motores					
Inspección estado de los ventiladores: limpieza rodete, turbina y motor					
Inspección estado de cojinetes y rodamientos de ventiladores: holguras					
Inspección de estado correas transmisión (alineamiento, tensión, deslizamiento, desgaste)					
Inspección poleas (alineación, desgastes y apriete)					
Inspección de los filtros de aire y de su bastidor (limpieza & integridad)					
Inspeccionar apriete de los terminales de ventiladores					
Verificar engrase rodamientos y cojinetes					
Inspección estado y corrosión del diafragma del filtro					
Inspección estado de los flexibles de conexión turbina-boca					
Eléctrico			si	no	n/a
Inspección de limpieza de la caja eléctrica de control					
Inspección de la conexión a tierra					
Inspección del aislamiento de la instalación eléctrica					
Comprobar apriete de las conexiones eléctricas de fuerza					
Inspeccionar la correcta ubicación de los fusibles de fuerza					
Inspección de contactores de los ventiladores					
Inspección estado de transformadores					
Inspección del de tarjetas de control					
Inspección de display					
Verificar existencia de esquemas eléctricos y manuales					
Inspección de arrancadores o contactores de bombas					
Inspección VFD					
Limpieza filtros ventiladores de cuadro					
Sustitución fusibles de fuerza (15000 horas o cada 3 años)					
Sustitución ventiladores de cuadro (cada 5 años)					
Compuertas (de existir)			si	no	n/a
Verificación de estado y funcionalidad de compuertas					
Limpieza de lamas y marcos					
Limpieza, engrase de goznes de lamas					
Apriete de prisioneros					
Verificación de bielas y accionamientos					
Verificación recorridos apertura y cierre					
Registro fotográfico					
Interior					
Exterior					

TRABAJO DE REVISIONES	Conforme				
	UNIDAD CON TENSIÓN				
Instalación			si	no	n/a
Comprobar derivaciones ( Fluke)					
Comprobar desequilibrio de tensiones con unidad parada (V, F1/F2/F3)					
Intercambiador			si	no	n/a
Comprobación apertura y cierre de válvula					
Comprobación nivel de asiento/cierre válvula					
Ventiladores			si	no	n/a
Comprobación sentido de giro					
Comprobación funcionamiento ventilador en todas las velocidades					
Comprobación funcionamiento avisador filtros sucios					
Comprobación bypass aire en filtros y marcos					
Comprobación de nivel de vibraciones. Verificación alarma					
Eléctrico			si	no	n/a
Comprobación de tensión de control					
Comprobación de los contactores y térmicos de los ventiladores					
Comprobación del control de velocidad variable de motores de ventiladores					
Comprobación de interruptores de flujo a caudal mínimo (de existir)					
Comprobación sensor diferencial de filtro sucio.					
Comprobación de sensores de temperatura (de existir)					
Comprobación de alarmas acumuladas (de existir)					
Comprobación de parámetros de funcionamiento del control (configuración y consignas) (de existir)					
Comprobación de comunicaciones exteriores (de existir)					
Comprobar tablas de configuración ( Motor, consignas, calibraciones , etc...) (de existir)					
Comprobar el VFD (de existir)					
Comprobación detector de humos (de existir)					
Comprobación sensor calidad de aire (de existir)					
Comprobación sensores de control y mando a distancia (de existir)					
Verificación alumbrado interior (de existir)					
Comprobación de contactores y térmicos de otros componentes (de existir)					
Comprobación funcionamiento compuertas (de existir)					
Comprobación dispositivos seguridad (de existir)					
Inspección ruidos o vibraciones. Comprobación de alarmas.					
Compuertas (de existir)			si	no	n/a
Verificación sentido de giro y viabilidad del mismo					
Toma de datos	L1	L2	L3	L/N	
Tensión entre Fases					V
Tensión de control (de existir)					V
Consumo entre fases ventilador Impulsión					A
Consumo entre fases ventilador retorno/extracción					A
Consumo entre fases ventilador Extracción					A
Sentido de giro de los ventiladores					
Temperatura sala (de ser necesario)					°C
Temperatura entrada / salida aire batería (de ser necesario)					°C
Temperatura entrada / salida agua intercambiador (de ser necesario)					°C
Temp. Aire exterior / extracción )					°C
Temp. retorno / impulsión (de ser necesario)					°C
Caudal Impulsión / Retorno/ Extracción (de ser necesario)					m³/h
Nivel de vibración en tren transmisión					

## 11. Elementos de la Unidad de Tratamiento de Aire

### 11.1. Estructura

La estructura de las unidades está construida mediante perfiles de aluminio, unidos mediante esquinas de nilón. Para completar la estructura, la unidad se cubre con paneles de diferentes materiales de acuerdo con la solicitud o especificación de cada proyecto. Esos paneles pueden ser atornillados directamente a los perfiles o solapados a la estructura mediante un perfil especial que hace de tope entre el perfil estructural y el panel.

Se deberá comprobar la correcta alineación de las puertas de acceso a la unidad, y en caso de ser quitadas por motivos de mantenimiento, el par de apriete y la alineación deberán corresponderse con el estado previo a la operación realizada.

- Tipos de perfiles:
  - Perfiles estándar (30 mm, 37 mm, 50 mm, 55 mm). Bajo pedido se pueden encargar diferentes recubrimientos para los perfiles, como anodizado, pintado.
  - Perfiles con rotura de puente térmico (37 mm o 55mm)
- Tipo de paneles:
  - Paneles fijos
  - Puertas con bisagras y manilla
  - Paneles extraíbles
- Relleno de los paneles:
  - Lana de roca (diferentes densidades)
  - Poliuretano

A los paneles se les puede colocar una mirilla de inspección de diferente tipo en función de la especificación de proyecto.

Los materiales de la estructura pueden consistir en aleaciones de diferentes tipos de materiales, con recubrimientos diferentes, y acabados especiales para aplicaciones anticorrosión disponibles en el catálogo CARRIER: RC3, RC4 y RC5. Estos acabados requieren de un mantenimiento especial que ha de ser consultado al Departamento Técnico de CARRIER.

#### Consideraciones de puesta en marcha y operación

Se deberá comprobar la correcta alineación de las puertas de acceso a la unidad, y en caso de ser quitadas por motivos de mantenimiento, el par de apriete y la alineación deberán corresponderse con el estado previo a la operación realizada.

#### Atenciones necesarias

Desde fábrica se realiza un ajuste óptimo de estanqueidad de paneles y puertas. En la puesta en marcha y recepción del equipo se ha de verificar la perfecta colocación de paneles y estanqueidad de cierres y puertas para descartar posibles desajustes provocados en el transporte, la carga y/o la descarga de la unidad.



#### Precauciones de seguridad

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas este manual.

#### Consideraciones de mantenimiento

Se ha de realizar un chequeo de la estructura, cierres, paneles, bancadas, etc., para limpiar y pintar aquellas superficies metálicas que pudieran dar síntomas de corrosión. En caso de que las unidades sean intemperie se ha de revisar el estado del tejado o cualquier otro elemento de protección ante infiltraciones.

Para desmontar los paneles de la Unidad de Tratamiento de Aire por situaciones de mantenimiento que requieran de esta solución se han de seguir minuciosamente las siguientes instrucciones.

#### Carcasas con tornillos



#### Carcasas sin tornillos



**NOTA: Previamente al desmontaje de los paneles en carcasas sin tornillos se ha de planificar la operación y contar con las herramientas adecuadas para realizarla (contactar con CARRIER para soporte técnico). Cualquier daño relacionado con la estructura por un desmontaje incorrecto puede provocar fugas, falta de seguridad estructural y la pérdida de garantía del equipo.**



#### Precauciones de seguridad

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas este manual.

#### Periodo de mantenimiento

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en el correspondiente apartado de este manual.

## 11.2. Filtración mecánica y química

Bajo ningún concepto se permitirá el funcionamiento del equipo sin filtros (a no ser que haya sido diseñado para ello), pues esto podría afectar al ensuciamiento de elementos críticos en el equipo y, por tanto, podría dar lugar a un deterioro de los mismos y a una pérdida de eficiencia o rotura.

Las normas UNE-EN 779 y EN 1822 (hasta 2018) especifican diferentes gamas de filtros según su eficacia:

- Filtros gruesos (G1 a G4)
- Filtros medios (M5 y M6)
- Filtros finos (F7 a F9)
- Filtros EPA (E10 a E12)
- Filtros HEPA (H13 a H14)
- Filtros ULPA (U15 a U17)

La ISO 16890 establece la clasificación de filtros en función de su eficacia de retención para partículas de 1 µm, 2,5 µm, y 10 µm.

Denominación del grupo	Eficiencia			RPM de la polea pequeña
	Distribución Urbana		Disribución Rural	
	ePM1, min	ePM2,5, min	ePM10	
ISO Grueso	-	-	< 50%	Retención gravimétrica inicial
ISO ePM10	-	-	≥ 50 %	ePM10
ISO ePM2,5	-	≥ 50 %	-	ePM2,5
ISO ePM1	≥ 50 %	-	-	ePM

### Consideraciones de puesta en marcha y operación

Tanto la velocidad del aire como la acumulación de suciedad en los filtros influyen en su pérdida de carga. Es importante verificar que el caudal de aire es el correcto para que la pérdida de carga en filtros sea correcta. Todas las unidades de tratamiento de aire que traten aire de ventilación y tengan filtros en su configuración, deberán disponer de una señal visual de aviso de cambio de filtro. Si no se ha incluido este accesorio en la oferta técnica, será responsabilidad del instalador de la máquina incluirlo previamente a su puesta en servicio.

### Atenciones necesarias

Se recomienda la instalación, no sólo de una señal visual de aviso, sino de una sonda que permita monitorizar la pérdida de carga del filtro en tiempo real.



### Precauciones de seguridad

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

### Consideraciones de mantenimiento

Las pérdidas de carga finales para los equipos de filtración que recomienda CARRIER son las que indica la siguiente tabla:

Tipo de Filtración	Caída de Presión Final
G3	150
G4	150
F5	200
F6	200
F7	200
F8	300
F9	300
H10	420
H11	420
H12	420
H13	600
H14	600

Tipo de Filtración	Caída de Presión Final
ISO Grueso	El menor valor de los siguientes: • $DP_{inicial} + 50Pa$ • $DP_{inicial} \times 3$
ISO ePM <sub>1</sub>	El menor valor de los siguientes: • $DP_{inicial} + 100Pa$ • $DP_{inicial} \times 3$
ISO ePM <sub>2,5</sub>	
ISO ePM <sub>10</sub>	

Recomendación pérdidas de carga finales.

De estas pérdidas de carga, las de los filtros G3 hasta F9 se corresponden con la indicación de la normativa vigente o la documentación técnica de los equipos. El resto de pérdidas de carga se corresponden con indicación del fabricante.

En caso de que el filtro se clasifique según la norma ISO 16890, la pérdida de carga final será la de su clasificación equivalente según la tabla anterior (en caso de que esta no exista, será la recomendada por el fabricante).

Es de vital importancia respetar esta pérdida de carga final con vistas a mantener el rendimiento óptimo del equipo y un funcionamiento energéticamente eficiente. El equipo debe contar con alarmas de cambio de filtros. Es de obligado cumplimiento la sustitución de los filtros según las normativas vigentes. La unidad puede sufrir daños estructurales graves por rotura de filtros o rotura de soportación interior. El no cumplimiento conlleva la pérdida de la garantía.

Además de comprobar la pérdida de carga, la etapa de filtración requiere de una serie de operaciones de mantenimiento:

- Comprobar los posibles daños o corrosión que se pueda haber producido en los filtros durante la operación. En caso de problemas se han de sustituir los filtros.
- Comprobar la estanqueidad de los filtros (marco con reducido bypass).
- Comprobar que el carril de extracción no muestra signos de oxidación o cualquier otro daño.
- Comprobar que la celdilla de fijación del filtro no muestra signos de oxidación o cualquier otro daño.
- Comprobar que no existen olores que puedan contaminar el aire. En caso de problemas se han de sustituir los filtros.

En cuanto a los filtros de adsorción, se ha de tener en cuenta que el final de su vida útil lo marca la saturación del medio, el cual es comúnmente carbón activado. En caso de duda a la hora de sustituir filtros, se ha de contactar con el servicio técnico de CARRIER.



### Precauciones de seguridad

Se ha de contar con protección adicional por posibles daños físicos (principalmente respiratorios) debidos al contacto con la suciedad acumulada en los filtros.

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

### Periodo de mantenimiento

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en el correspondiente apartado de este manual.

## 11.3. Filtros electrostáticos

Para mantener el filtro funcionando con una elevada eficacia, se ha de filtrar únicamente los contaminantes para los cuales está desarrollado este componente.

Agentes contaminantes que pueden ser filtrados: Gases secos (que no puedan producir y provocar aglomeraciones de sustancias aceitosas o líquidas sobre el filtro), partículas de polvo fino (hasta 0,3 µm), gases cargables eléctricamente, vapores de aceite (bajo petición expresa en la fase de oferta técnica).

Agentes contaminantes que no pueden ser filtrados: Vapores de agua (incluso en concentraciones bajas), grandes cantidades de polvo con tamaño de partícula elevado, virutas, limaduras de hierro y residuos en general, gases.

Los siguientes agentes han de ser totalmente evitados, puesto que presentan un riesgo de rotura y de seguridad crítico:

- Polvo metálico fino.
- Gases producidos por la combustión de materiales orgánicos como madera, carbón, aceite, gasolina, gasoil, etc.
- Cualquier agente en atmósferas explosivas.

### Consideraciones de puesta en marcha y operación

Se ha de verificar la limpieza del filtro, verificar la conexión del conector de alimentación entre filtros y general, así como que el conector general está correctamente fijado a la carcasa. Se ha de verificar que existe un fin de carrera que corta la alimentación al componente cuando se abre la puerta de acceso.

La lógica de marcha ha de contemplar que el filtro únicamente debe funcionar cuando existe caudal de aire.

En el filtro electrostático hay una señal que indica el correcto funcionamiento del filtro. Si existe algún fallo o la filtración está bloqueada, esta señal cambia de color y/o parpadea. Si la señal luminosa no está encendida, se han de verificar las conexiones eléctricas.

### Atenciones necesarias

Además de tomar las consideraciones previas, se ha de acudir al manual específico del componente y seguir las instrucciones indicadas en él para su puesta en marcha, operación y mantenimiento.



### Precauciones de seguridad

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

### Consideraciones de mantenimiento

El mantenimiento del filtro consiste en la limpieza del mismo cuando éste comienza a reducir su eficacia de filtración, se aprecia una capa continua de suciedad en las lamapas del filtro, o un aumento de su pérdida de carga más allá de los 70-100 Pa. Además se han de realizar las siguientes inspecciones por parte de un técnico cualificado:

- Se ha de chequear que el filtro en general se encuentra en buen estado (ausencia de piques o lamapas rotas).
- Se han de chequear los cables de ionización (ausencia de rotura o suciedad).
- Se han de chequear los aisladores de cerámica (ausencia de suciedad, rotura o grietas).
- Terminal de alimentación de alta tensión (ausencia de signos de quemado).

Durante el mantenimiento se ha de chequear que el mallado del prefiltro está en perfecto estado y no provoca la pérdida de hilos metálicos en el filtro electrostático. Se ha de chequear que los marcos no han sido dañados durante las operaciones de mantenimiento, transporte o limpieza.

Para llevar a cabo un mantenimiento correcto en lo que a limpieza respecta, en primer lugar se ha de extraer el pre-filtro metálico que protege al filtro electrostático. Los materiales que se requieren para limpieza son:

- Tanque de plástico o acero inoxidable con una base elevada 2-3 cm para ayudar a decantar la suciedad.
- Detergente recomendado por CARRIER y/o el fabricante del componente.
- Guantes y gafas de protección.
- Vestimenta adecuada.
- Agua.

Introducir un marco de acero en el tanque para mantener los filtros elevados sobre la base (para poder mantener un fondo con los sedimentos decantados). Preparar una base de lavado con agua templada (máximo 45°C) o fría, de acuerdo con el detergente que se utiliza. Añadir la solución de detergente de acuerdo con las indicaciones del mismo y proceder como sigue:

- Sumergir el filtro en el tanque
- Dejarlo sumergido el tiempo indicado en las instrucciones del detergente hasta que la suciedad ha sido totalmente eliminada
- Sacar el filtro, dejarlo escurrir sobre el tanque y aclararlo con agua con cuidado de no destruir los cables de ionización.
- Dejar secar el filtro apoyado contra un soporte de madera o introducirlo en un horno seco con una temperatura máxima de 60°C.
- Una vez que el filtro está limpio y seco se puede volver a introducir en la unidad.

Algunos detergentes alcalinos pueden dejar residuos sobre el filtro que no se eliminan con el procedimiento descrito. Para evitar una pérdida de eficiencia debida a este fenómeno, se ha de introducir el filtro en una solución ácida durante unos minutos e inmediatamente se ha de aclarar y secar.

### Atenciones necesarias

El fluido resultante de la limpieza no ha de ser tirado sin precaución en el medioambiente, se ha de depositar en el lugar adecuado según la normativa local de ubicación de la máquina, y clasificado como desecho especial no tóxico.

Además de tomar las consideraciones previas, se ha de acudir al manual específico del componente y seguir las instrucciones indicadas en él para su puesta en marcha, operación y mantenimiento.



### Precauciones de seguridad

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

### Periodo de mantenimiento

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en el correspondiente apartado de este manual.



## 11.4. Ventiladores

CARRIER emplea diferentes tipos de ventiladores de acuerdo con la aplicación y las necesidades de cada instalación. los más habituales son:

- Centrífugos de doble aspiración
- Plug-fans
- Plug-fans EC

Los grupos motor-ventiladores, para los ventiladores centrífugos, se fijan sobre soportes fabricados en perfiles de aluminio o acero galvanizado dotados de amortiguadores. La transmisión se realiza con correas trapezoidales y poleas desmontables de cubos cónicos (taper). Estos ventiladores se pueden suministrar de forma opcional en construcción antichispas, acabado pintura epoxi, protección RC5, etc.

Se ha de verificar en la puesta en marcha que la frecuencia de giro de los componentes del grupo motor-ventilador no es igual a la frecuencia natural del sistema de suportación (resonancia y riesgo de rotura).

Los motores eléctricos se fijan sobre una base tensora acoplada a la bancada del ventilador cuyas dimensiones dependen de la carcasa. Habitualmente, mediante un tornillo sinfín se puede ajustar el tensado de las correas. La unión de ventiladores y diafragmas se protege con juntas anti-vibratorias/lona flexible.

El interior de la sección de ventilación se puede fabricar en chapa perforada para disminuir la potencia sonora radiada. Existen modelos de ventiladores ATEX disponibles diseñados para atmósferas explosivas.

### Consideraciones de puesta en marcha y operación

Los motores, ventiladores y partes móviles se instalan de tal manera que no puedan ser causa de accidente (salvo negligencia), protegidos del acceso de personas de acuerdo con la Directiva de Seguridad de Máquinas (2006/42/CE). Previamente y durante la puesta en marcha se ha de comprobar que las medidas de seguridad están en perfecto estado y desarrollan su función (fines de carrera, cubrepoleas, cierres especiales o los elementos de los que conste la unidad en concreto). Los elementos salen de fábrica posicionados adecuadamente, en caso de que sean modificados, el fabricante no se hace responsable del funcionamiento del equipo ni de sus posibles consecuencias.

Ante una situación extraña de funcionamiento no se ha de continuar con el grupo motor-ventilador en marcha. Las condiciones nominales del ventilador están indicadas en la placa de características, así como las condiciones máximas (revoluciones – frecuencia de giro), las cuales no se han de superar en ningún momento.

### Atenciones necesarias

Durante el transporte, en determinados componentes de los equipos (es el caso del ventilador), se incluyen elementos que evitan daños (bloqueos), los cuales se han de quitar antes de que el equipo comience a funcionar (tras eliminarlos se ha de girar la turbina con la mano con el equipo desconectado para comprobar que gira libremente). La posición de los soportes antivibratorios entre la bancada del ventilador y la bancada del motor es calculada por CARRIER de forma que no se produzca resonancia.

En caso de que se modifique la cantidad o posición de los soportes, CARRIER no se responsabiliza de los posibles daños en cuanto a integridad y funcionalidad refiere en el equipo.

Cuando un motor no EC tenga una potencia elevada, el arranque debe realizarse mediante un componente de arranque progresivo (ver apartado de conexiones eléctricas).



### Precauciones de seguridad

A la hora de manipular el equipo hay que tener especial cuidado, ya que se pueden producir problemas auditivos o de lesiones corporales debido a la velocidad del rodete del ventilador.

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

### Consideraciones de mantenimiento

Las tareas de mantenimiento referentes al ventilador deben incluir las siguientes acciones habituales:

- Limpieza de los álabes para evitar desequilibrios y vibraciones.
- Comprobar que no existe oxidación o corrosión en el ventilador, y en caso de que exista, reparar y pintar las zonas dañadas.
- Comprobar el perfecto estado de la lona flexible (ausencia de grietas) y los soportes antivibratorios (ausencia de signos de fatiga o rotura).
- Sustituir los rodamientos antes de 40000 horas de funcionamiento, o las especificadas por el fabricante del componente.
- Engrasar los rodamientos antes de 1500 horas de funcionamiento o las especificadas por el fabricante del componente.
- Comprobar el equilibrado de la turbina del ventilador.
- Comprobar el perfecto estado de los elementos de protección (tanto física como eléctrica)

Las tareas de mantenimiento referentes al motor deben incluir las siguientes acciones habituales:

- Limpieza de los motores para evitar la acumulación de polvo o aceite.
- Sustituir los rodamientos antes de 40000 horas de funcionamiento o lo recomendado por el fabricante
- Engrasar los rodamientos según indicación de la placa del motor (en caso de que los motores no lleven engrasadores, se entiende que no requieren ningún tipo de mantenimiento, la vida útil es única para el componente completo).
- Comprobar que la tensión y la intensidad de alimentación al motor son las correctas, así como la simetría de las fases del motor después de cada mantenimiento.
- Comprobar la correcta conexión de las bornas del motor después de cada mantenimiento.
- Revisar el cableado del motor después de cada mantenimiento.
- Comprobar el perfecto estado de los elementos de protección (física y eléctrica) después de cada mantenimiento.
- Comprobar el apriete correcto de los tornillos de fijación a la bancada.
- Comprobar la correcta alineación de eje y polea.
- Comprobar que la carcasa del motor no presenta oxidación o corrosión, y en caso de que la presente, reparar y pintar las zonas dañadas.

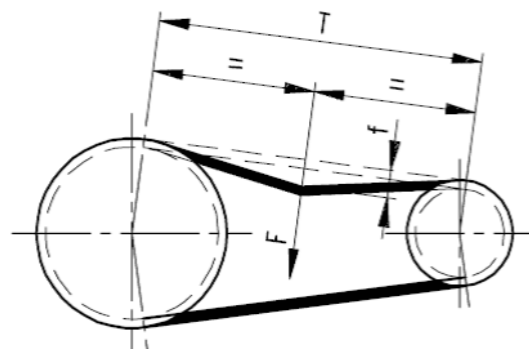
Las tareas de mantenimiento referentes a la transmisión deben incluir las siguientes acciones habituales:

- Limpieza de la transmisión.
- Limpiar los acoplamientos de la transmisión.
- Comprobación de que no existe desgaste excesivo en la correa ni las poleas.
- Sustituir las correas de la transmisión cuando presenten el mínimo desgaste o agrietamiento.
- En caso de tener que cambiar alguna correa de una transmisión de doble correa se deben sustituir todas y corregir su alineamiento.
- Comprobación de que la tensión y la alineación de las correas es la correcta.
- Comprobación del perfecto estado de los elementos de protección (cubrepoleas en su caso).
- Comprobación de que la correa no alcanza temperaturas indeseadas durante su funcionamiento.

- Cambiar el aceite de la transmisión.

La tensión correcta de las poleas se ajustará siguiendo la secuencia que se indica a partir de la siguiente figura:

- Medir el ramal "T".
- Aplicar mediante un dinamómetro en el centro del ramal "T" una fuerza "F" perpendicular que origine una flecha "f" de 1,5 mm para cada 100 mm de T.



Esquema de tensiones en transmisión por poleas.

Una vez medida la fuerza, se ha de comprobar que está, según el tipo de correa, comprendida entre la mínima y la máxima de la siguiente tabla, así como que la velocidad de giro se corresponde con el rango de funcionamiento de la polea.

	Diámetro exterior de la polea pequeña	RPM de la polea pequeña	F mínima [N]	F máxima [N]
Z	40 ÷ 55	2500 ÷ 5000	5	6,5
	60 ÷ 75	1500 ÷ 3800	7,5	10
	80 ÷ 95	1000 ÷ 2800	8,5	10,5
	100 ÷ 110	900 ÷ 1500	9	13
A	50 ÷ 65	1900 ÷ 3800	7,5	10
	70 ÷ 90	1300 ÷ 2800	11	16
	95 ÷ 120	1000 ÷ 1700	13,5	20
B	125 ÷ 190	600 ÷ 1000	17	24
	95 ÷ 110	1000 ÷ 2500	18	25
	115 ÷ 140	800 ÷ 2000	21	31
	150 ÷ 200	600 ÷ 1500	25	36
C	210 ÷ 250	400 ÷ 1200	27	40
	140 ÷ 230	600 ÷ 1500	37	53
	240 ÷ 430	400 ÷ 1000	49	70
D	230 ÷ 400	400 ÷ 1000	74	107
	420 ÷ 580	250 ÷ 700	104	152
E	360 ÷ 520	300 ÷ 1000	120	170
	540 ÷ 950	200 ÷ 500	160	230



### Precauciones de seguridad

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

### Periodo de mantenimiento

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en el correspondiente apartado de este manual.

## 11.5. Baterías

### Consideraciones de puesta en marcha y operación

Antes de la puesta en marcha del equipo quite las tapas y/u otros protectores. Una vez retirados, no exponga el equipo a la intemperie para evitar la infiltración de agua que pueda causar oxidación y/o rotura por formación de hielo en situaciones de frío extremo.

Cada intercambiador de calor está diseñado y fabricado para funcionar en una posición precisa; mediante adhesivos se indica la entrada y salida del fluido caloportador. En la confirmación de pedido se indica el lado de conexiones del equipo a servir. El diseño de la batería y la posición de los flujos de agua/refrigerante tienen lugar de manera que se tienen lugar un drenaje y una ventilación perfectos, así como se maximiza la transferencia de calor. Asegúrese de que el equipo esté instalado de acuerdo con estas indicaciones.

Asegúrese de que el sistema esté limpio antes de ponerlo en servicio, que existe un filtro de agua en la acometida hidráulica y que la tubería está libre de contaminación (como virutas, algas, arena, etc.) que puedan obstruir los tubos del intercambiador de calor. Detenga siempre el flujo de fluido al detener el equipo.

Con el objetivo de realizar medidas de caudal y pérdida de carga en las baterías de agua, es aconsejable instalar sondas de temperatura (en lado aire y en lado agua/refrigerante) y manómetros en las entradas y salidas del equipo.

El diámetro de la tubería/válvula debe ser del mismo tamaño que las conexiones del intercambiador de calor (en caso de que no lo sea, el instalador ha de colocar una transformación). Las conexiones de entrada y salida no deben montarse rígidamente; se debe tener en cuenta un medio adecuado de expansión para evitar daños en el servicio debido a las inevitables expansiones térmicas.

Arranque el equipo gradualmente. No introduzca repentinamente fluido caliente en el intercambiador de calor cuando esté vacío y frío. Abra los respiraderos de la batería y permita que el fluido circule dentro de la batería hasta que esté completamente lleno. Cierre las válvulas de ventilación y gradualmente lleve el intercambiador de calor a la temperatura de trabajo. Presurice gradualmente el intercambiador de calor, teniendo cuidado de observar la presencia de fugas u otros problemas, parando el equipo inmediatamente en caso de que se detecten.

La carga inicial del equipo se debe llevar a cabo utilizando el refrigerante o fluido caloportador adecuado indicado por el fabricante o suministrador del equipo. El sistema debe de ser purgado (desde la parte superior del mismo) para evitar el desarrollo de bolsas de aire que reduzcan la capacidad del equipo.

Durante la operación del equipo se ha de prestar atención a las condiciones termodinámicas del aire a la entrada y a la salida, así como a la pérdida de carga, la cual puede aumentar por ensuciamiento o deposición de partículas sobre la misma (si esto sucede en la puesta en marcha, se ha de limpiar la batería previamente a la operación).

Exceso de oxígeno, sulfatos, nitratos y cloruros pueden dar lugar a corrosión en los tubos de cobre. No se puede cuantificar de manera exacta la concentración de cada sustancia que da lugar al comienzo del fenómeno de corrosión, ya que éste depende no sólo de la concentración sino de otros muchos factores como la temperatura, el tiempo de contacto, el pH, la velocidad, etc. Además, la presencia de bacterias o microorganismos puede dar lugar a un microambiente donde se produzcan reacciones de oxidación.

A continuación se indican una serie de recomendaciones para disminuir la potencial corrosión en los tubos de cobre de las baterías:

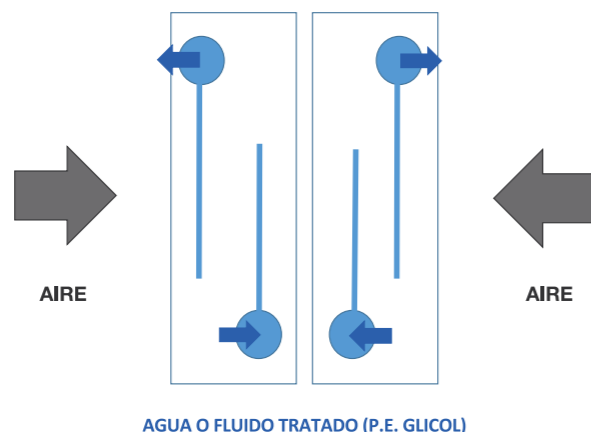
- Evitar contenido en sulfatos superior a 70 mg/l
- Evitar TOC superior a 1,5 mg/l
- Evitar dióxido de carbono superior a 20 mg/l

Para recibir más indicaciones sobre pH, cloruros, nitratos, sustancias disueltas, velocidad de fluido, etc, contacte con el Departamento Técnico de CARRIER.

### Atenciones necesarias

El conexionado de las baterías de expansión directa debe llevarse a cabo de acuerdo con las indicaciones del instalador del circuito de compresión o del circuito de VRF que alimenta el componente. Realice todas las operaciones de instalación usando un equipo de protección individual adecuado, como guantes de seguridad, etc.

CARRIER no garantiza las prestaciones térmicas del equipo si no se respeta el principio de funcionamiento a contracorriente.



AGUA O FLUIDO TRATADO (P.E. GLICOL)

### Disposición de colectores en baterías de expansión con múltiples etapas termostáticas.

Las baterías de expansión directa unidas a kits VRF requieren de una serie de características especiales asociadas a:

- Número de etapas/circuitos de refrigerante necesarias o capacidad máxima de kits a instalar.
- Construcción (Face control, row control, interlaced control).
- Volumen interno máximo de cada etapa/circuito de refrigerante o para cada uno de los kits posibles a instalar.

En la descripción técnica del climatizador aparecen estas características arriba indicadas, quedando aprobadas con el pedido del equipo. En caso de que las características aprobadas en la oferta técnica no sean válidas, será responsabilidad del cliente solicitar una nueva oferta técnica al departamento técnico de CARRIER. Si el kit de expansión y la producción VRF es suministrada por CARRIER, la compatibilidad entre componentes está garantizada.

Algunos intercambiadores de calor normalmente se suministran presurizados. Antes de comenzar la instalación, reduzca la presión a atmosférica. Durante las operaciones de instalación, pueden producirse emisiones de chorros de alta presión o alta temperatura. Use la protección adecuada para protegerse de estos riesgos.

Establezca suficiente espacio de mantenimiento que permita el acceso al intercambiador de calor para posibles operaciones de mantenimiento o sustitución. Proporcione al sistema de válvulas (equilibrado, tres vías y bypass; equilibrado y dos vías; o dos vías independientes de la presión) y un sistema de derivación para detener la circulación de fluido primario para su inspección o reparación. Las válvulas de regulación han de tener autoridad suficiente para que la regulación sea correcta; si éstas no son proporcionadas por CARRIER, en la documentación técnica de la máquina, aparecen los datos suficientes para calcular el kv (caso tres vías). En caso de instalarse válvulas de dos vías es importante realizarlo a partir de la altura de la bomba y la pérdida de carga en la instalación, y no a partir del diámetro de colector de conexión. Si existe una regulación local de la ubicación de la máquina donde se indique la autoridad de la válvula, ésta ha de ser seguida por el instalador a la hora de seleccionarlas; si la válvula es suministrada por CARRIER, salvo petición expresa del cliente, ésta será seleccionada bajo la normativa local de la fábrica de la unidad.

Se puede encontrar aire en el circuito de fluido interno, particularmente dentro del intercambiador de calor. Al liberar el aire, se previenen los bloqueos de aire. Nivele y equilibre el intercambiador de calor, de modo que pueda conectarse fácilmente al sistema de tuberías sin doblar ni estirar los cabezales.

No doble ni deforme (con calor, martillos u otros dispositivos) las conexiones del colector y los colectores si no están alineados con el sistema de tuberías. Esto invalida automáticamente la garantía ya que a menudo tales operaciones provocan la rotura de la soldadura que une los tubos a los cabezales.

Lleve a cabo de manera correcta el mantenimiento de las partes móviles del climatizador, ya que, si existen vibraciones excesivas, éstas pueden transmitirse al intercambiador de calor a través de guías o soportes comunes. No apriete los pernos de las bridas, las conexiones o las carcasas del intercambiador de calor antes de alinear las tuberías.

No utilice el intercambiador de calor por encima o por debajo de sus límites de funcionamiento (ver apartado correspondiente de este manual y documentación técnica del equipo). No use un fluido primario diferente al especificado.

En caso de que aparezcan fugas entre las bridas que unen los colectores a la tubería, después de poner en servicio el intercambiador de calor, apriete los pernos de la brida hasta que desaparezca la fuga: si la fuga persiste, puede ser necesario reemplazar la junta. Tenga en cuenta la temperatura de la superficie de la tubería y del intercambiador de calor, especialmente en el caso de las baterías de aceite caliente y vapor.

Durante el servicio, pueden producirse emisiones repentinas de gas, fluido o fragmentos sólidos. Tome todas las medidas de precaución necesarias para evitar daños a personas o equipos como resultado de estos eventos. Asegúrese de que todas las tuberías cumplan con todas las leyes y regulaciones nacionales.

En determinadas situaciones se puede producir congelación; para evitar congelación del agua se ha de añadir anticongelante en la proporción adecuada (si existen dudas sobre este dato, consultar al Departamento Técnico de CARRIER), y para evitar congelación del aire se puede realizar una configuración del equipo en la que haya un precalentamiento previo. En caso de periodos largos de parada se recomienda vaciar la batería.



### Precauciones de seguridad

En la batería de expansión directa pueden existir partes calientes (temperatura de condensación de refrigerantes comunes alrededor de 50 ° C). Las partes frías de las baterías pueden producir quemaduras por frío en el contacto con la piel. En las baterías de expansión directa, si se producen fugas puede haber problemas de intoxicación.

En la carga del equipo se ha de prestar especial atención a evitar el contacto físico con refrigerantes y anticongelantes.

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

### Consideraciones de mantenimiento

Se recomienda revisar las indicaciones de puesta en marcha de nuevo en cada mantenimiento.

Se recomienda que el equipo sea inspeccionado por personal cualificado. Si las condiciones son particularmente severas (por ejemplo, mucha suciedad en el aire o en el fluido interno), se requieren controles frecuentes. Realice todas las operaciones de mantenimiento usando un equipo de protección individual adecuado.

Los intercambiadores de calor pueden considerarse recipientes a presión debido a que su presión de trabajo interna a menudo es más alta que la atmosférica. Está absolutamente prohibido realizar cualquier operación que pueda afectar al sellado o causar cualquier daño estructural, causando fugas y emisiones del fluido interno que a menudo se encuentra a temperaturas y presiones altas, lo que puede provocar daños a personas y equipos.

Realice todas las operaciones de mantenimiento con el equipo inactivo. Después de detener el equipo, es esencial que todos los fluidos internos se descarguen y que no se eliminen los sellados hasta que la presión interna se reduzca a 1,5 Bar (valor absoluto) y las temperaturas de los componentes no sean superiores a 35 ° C. Durante estas operaciones pueden ocurrir emisiones de fluidos a altas presiones/temperaturas. Tome las precauciones necesarias para tales situaciones. Asegúrese siempre de que todas las conexiones de los equipos estén selladas antes de reiniciar el sistema.

Asegúrese de que todos los componentes del equipo estén limpios y en perfectas condiciones de funcionamiento. La batería debe limpiarse, retirándola si es necesario, con los productos de limpieza adecuados que no dañen los materiales de construcción del equipo. Se debe verificar que no haya daños por corrosión (en caso de que existan se han de reparar y pintar). Se ha de intentar no doblar las aletas. Si se limpia con aire comprimido, hacerlo en la dirección opuesta, y limpiar con agua a baja presión. Purgue el sistema periódicamente para evitar la acumulación de aire en el circuito.

Cuando el intercambiador de calor se desmonta por algún motivo, se recomienda utilizar uniones nuevas. Esto evita futuras fugas posibles ya que la junta, con el tiempo, se vuelve más frágil debido a la deshidratación.

La bandeja de condensados debe limpiarse y la purga debe verificarse para comprobar que no haya daños por corrosión en la batería o en la bandeja (en caso de que existan se han de reparar y pintar). Los tornillos deben tener el apriete adecuado para que no existan riesgos de fuga ni vibraciones durante el servicio.

Inevitablemente, polvo y suciedad de diversos tipos llegarán a las aletas del intercambiador de calor.

Su efecto sobre la superficie de transferencia externa provoca una reducción de la capacidad del intercambiador de calor. Por lo tanto, es necesario limpiar el paquete aleteado regularmente.

Métodos de limpieza (básicos):

- Limpiar la superficie externa con aire comprimido. Si la presión del aire es extrema, se podría causar daño a las aletas debido a la flexión.
- Limpieza con agua con o sin detergente. Es mejor usar agua fría o agua a temperatura ambiente. El uso de agua con una temperatura superior a 40 ° C no se recomienda para evaporadores y condensadores que contengan refrigerante y fluidos evaporables.
- Limpieza con vapor. NO use vapor para condensadores y evaporadores que contengan fluidos refrigerantes / bifásicos.



### Precauciones de seguridad

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

### Periodo de mantenimiento

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en el correspondiente apartado de este manual.

## 11.6. Compuertas

Para regular/determinar la trayectoria del flujo de aire es necesario instalar compuertas en las secciones de entrada, salida de aire y recirculación (pueden existir otras como bypass, antirretorno, etc.).

- **Compuertas estándar:** Las compuertas pueden ser construidas en aluminio extruido, acero galvanizado o acero inoxidable con engranajes de nylon, perfil aerodinámico y junta de estanqueidad.
- **Compuertas antirretorno:** Permiten el paso de aire en una sola dirección. Se abren cuando el flujo impacta contra las lamas y se cierran cuando deja de existir flujo de aire, por el efecto de la gravedad. Nunca deben soportar una presión superior a 1000 Pa para longitudes inferiores a 1 metro. La presión máxima disminuye conforme aumenta el tamaño, para más información consultar con el Departamento Técnico de CARRIER.
- **Rejillas antiarena:** rejillas especiales, diseñadas para ser los filtros primarios de las entradas de aire en áreas donde la arena y el polvo transportados por el aire son muy significativos. No deben trabajar a una velocidad superior a 2,2 m/s.
- **Viseras antilluvia:** Protegen a la unidad de condiciones climatológicas adversas. Pueden ir equipadas con una rejilla anti pájaros.

Las consideraciones generales relativas a estos componentes se comentan a continuación.

### Consideraciones de puesta en marcha y operación

Desde fábrica, los técnicos de CARRIER realizan las comprobaciones necesarias para asegurar que la compuerta abre y cierra completamente. Se habrá de comprobar por parte del usuario que el transporte o instalación del equipo no ha deteriorado el movimiento de las lamas de las compuertas, siendo responsabilidad suya en su caso.

Durante su operación se ha de mantener el ajuste correcto del accionamiento. Debido al desgaste se puede producir vibración en las lamas, lo cual se subsanará con un correcto mantenimiento.

### Atenciones necesarias

Se ha de tener en cuenta que las compuertas pueden afectar de forma importante a la hora de regular la pérdida de carga dentro del equipo con el objetivo de obtener un caudal determinado. Se ha de comprobar que el apriete de los tornillos y el sellado de la compuerta son los adecuados. Cuando el accionamiento es motorizado, se ha de comprobar que el inicio y final de carrera corresponden con las posiciones de 0° y 90°.

Debe comprobarse el correcto apriete de los tornillos. Se debe verificar que no haya fugas cuando el aire fluya en la dirección opuesta. Se debe verificar que el movimiento del amortiguador no se haya dañado durante el transporte, siendo su responsabilidad en ese caso.

Es de vital importancia asegurar que la lógica de control es correcta, ya que si la polarización o actuación es opuesta a la necesaria se puede sobrepresionar una compuerta por encima de su límite, doblando las lamas y provocando fugas y silbidos en su operación normal.



### Precauciones de seguridad

Se ha de tener precaución a la hora de operar con la compuerta, ya que dependiendo del tipo de accionamiento puede existir riesgo de daños personales. Los accionamientos eléctricos o electrónicos han de contar con su correspondiente puesta a tierra.

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

### Consideraciones de mantenimiento

Se ha de revisar el accionamiento y el estado correcto de las compuertas, así como el de los equipos de protección como rejillas (teniendo en cuenta los posibles daños por golpes o corrosión). Se ha de verificar el ajuste de las lamas y la lubricación de los elementos móviles. En caso de ser accionadas eléctricamente, se ha de verificar la carrera de las lamas, así como los sistemas de protección eléctrica.



### Precauciones de seguridad

Se ha de tener precaución a la hora de operar con la compuerta, ya que dependiendo del tipo de accionamiento puede existir riesgo de daños personales.

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

### Periodo de mantenimiento

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en el correspondiente apartado de este manual.

### Precauciones de seguridad

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

### Periodo de mantenimiento

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en el correspondiente apartado de este manual.

## 11.7. Baterías eléctricas

### Consideraciones de puesta en marcha y operación

La temperatura de los elementos de la batería eléctrica es elevada. A pesar de las protecciones de la máquina para evitar el contacto directo con estos elementos, se ha de evitar tocarlos en la medida de lo posible. Para realizar operaciones sobre la batería, se han de esperar 20 minutos desde que la unidad ha sido apagada, y verificar que la temperatura ha bajado antes de tocar los elementos.

La situación idónea de funcionamiento de las baterías eléctricas es aquella en la que existe un control de caudal, ya que la batería siempre ha de contar con una refrigeración suficiente. Es conveniente que este control de caudal incluya una monitorización además del propio elemento de control.

Se ha de verificar que no existe fallo en ninguno de los elementos y lógicas de seguridad (apartado 7.4) previamente a la puesta en marcha.

La distancia mínima hasta el componente más cercano no debe modificarse, y en caso de hacerlo debe corresponder con una distancia mayor o igual a la original, o a la dimensión diagonal de la batería, es decir, de esquina a esquina de su sección frontal.

Si la lógica del climatizador se establece por un agente externo, se ha de considerar que la velocidad del aire a través de la batería debe ser de al menos 1,5 m / s y la temperatura de funcionamiento de salida no debe exceder los 50 ° C en ningún caso. Si estos valores no se mantienen, las protecciones contra sobrecalentamiento han de activarse.

Será obligatorio incluir para la operación normal de la batería, protecciones según la normativa local de la ubicación de la unidad, y de forma adicional:

- Termostato de seguridad de rearme automático a 75°C.
- Termostato de seguridad de rearme manual a 90°C.
- Detector de caudal

Los termostatos de seguridad han de ser conectados en serie con la señal de activación de los contactores de las etapas de la batería desactivándolas en caso de apertura. El detector de caudal o presostato ha de ser colocado en la sección del ventilador que provoca flujo de aire en la batería y, si no es posible enclavarlo, considerar su señal en la lógica de control para evitar que las baterías estén activas sin flujo de aire.

En caso de que la batería se suministre cableada, los detalles de las protecciones se encuentran en el diagrama de cableado adjunto en la unidad. Verifique cuidadosamente que los valores nominales de la batería correspondan a la fuente de alimentación seleccionada y al equipo de control. Será responsabilidad del instalador instalar la protección eléctrica de este componente y la adecuación de la lógica (ya sea proveniente de un control de CARRIER o de un control externo) a la actuación de cada una de las etapas de la batería eléctrica.

La batería debe estar conectada con un cable diseñado para uso permanente.

En cuanto a la lógica, si esta no es programada por CARRIER, se ha de tener en cuenta que no debe ser posible suministrar energía a la batería a menos que se haya iniciado el ventilador asociado (enclavamiento adecuado). No debe ser posible apagar el ventilador asociado a menos que la fuente de alimentación de la batería se haya apagado por adelantado (enclavamiento adecuado); Una vez las etapas de la batería se hayan desconectado, el ventilador deberá funcionar durante al menos 10 minutos para asegurar el enfriamiento de la batería.

De forma adicional, se hace tener en cuenta en la lógica de activación de las etapas que la temperatura de impulsión nunca habrá de superar los 50°C.

## Atenciones necesarias

Las baterías eléctricas se pueden suministrar cableadas por CARRIER (se adjuntarán planos de conexión); o sin cablear, con dispositivos de seguridad (termostatos y detector de caudal) o sin ellos, según se haya definido el proyecto técnico. El cableado de la batería será responsabilidad de cliente o instalador en caso de no ser realizado por CARRIER. Las baterías se alimentarán, salvo que se haya solicitado lo contrario, a 400 V en trifásica. La sección del cable de alimentación se ha de dimensionar de acuerdo con la normativa local de la ubicación de la máquina. Será responsabilidad del instalador/cliente verificar/realizar las indicaciones de este manual previamente a la puesta en marcha así como su operatividad a lo largo de su vida útil.



## Precauciones de seguridad

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

## Consideraciones de mantenimiento

Se recomienda una revisión funcional periódica. Cualquier trabajo en la batería, como quitar la tapa, se combina con el riesgo de tocar partes en tensión causar peligro de muerte y, por lo tanto, debe ser realizado por un electricista autorizado. A pesar de las protecciones de la máquina para evitar el contacto directo con estos elementos, se ha de evitar tocarlos en la medida de lo posible. Para realizar operaciones sobre la batería, se han de esperar 20 minutos desde que la unidad ha sido apagada, y verificar que la temperatura ha bajado antes de tocar los elementos y no hay tensión.

Se ha de comprobar el funcionamiento del control de caudal (en caso de que exista), así como el funcionamiento del limitador de temperatura y del resto de dispositivos/lógicas de seguridad indicados en el manual. Debe verificarse la ausencia de daños, suciedad, corrosión o falta de sujeción.

El componente debe limpiarse adecuadamente, eliminando suciedad y reparando el daño y la corrosión, si es que existe. Los tornillos que estén ligeramente sueltos. Los tornillos flojos o completamente sueltos deben apretarse.



## Precauciones de seguridad

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

## Periodo de mantenimiento

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en el correspondiente apartado de este manual.

## 11.8. Recuperadores de placas

### Consideraciones de puesta en marcha y operación

Durante la operación del equipo, se han de controlar las pérdidas de carga del sistema.

Si la compuerta de bypass y el recuperador tienen eje solidario y no está dimensionada para el 100% del caudal, se ha de tener en cuenta que la compuerta nunca puede cerrar del todo.

Es importante asegurarse de que el condensado pueda salir del intercambiador de calor sin restringir el flujo de aire. Deben evitarse las placas completamente horizontales. Verificar que el sellado entre el bastidor del intercambiador de calor y la Unidad de Tratamiento de Aire es correcto para que la fuga interna en el intercambiador de calor sea lo más pequeña posible.

La congelación se producirá si el aire de salida se enfría hasta la temperatura de condensación, de modo que se produce condensación y el agua de condensación entra en contacto con una superficie de placa que tiene una temperatura inferior a 0°C. Si se congela, comenzará en la esquina fría y el flujo de aire de salida disminuirá gradualmente debido al bloqueo del canal de escape. Si no se hace nada, esto puede continuar hasta que el lado del escape esté completamente bloqueado.

Una de las formas más comunes de evitar el congelamiento es pasar por el bypass el suministro de aire frío cuando está por debajo de cierta temperatura (por ejemplo -5°C). Otra forma hacer circular por el bypass solo una parte de la corriente de aire frío, lo suficiente para que no se inicie la congelación.

Al bloquear mecánicamente parte del intercambiador de calor, se puede reducir el flujo en la esquina fría y así evitar el congelamiento. Otra forma común es usar un calentador para calentar el aire de suministro antes de que ingrese al intercambiador de calor.

### Atenciones necesarias

Se ha de comprobar la ausencia de sustancias contaminantes. Se ha de verificar que, respecto de la posición y funcionamiento del equipo, la bandeja de condensados se encuentra en la posición correcta.



## Precauciones de seguridad

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

## Consideraciones de mantenimiento

Los intercambiadores de calor de placas están diseñados para evitar que la suciedad entre en contacto con las superficies de transferencia de calor, de modo que la mayor parte de la suciedad y el contaminante en el aire pasará a través del intercambiador. Las sustancias que tienen el mayor riesgo de ensuciar el intercambiador son sustancias pegajosas que se condensan en superficies y fibras.

La acumulación de suciedad en un intercambiador de calor a menudo se limita a los primeros 50 mm en el intercambiador, lo que simplifica la limpieza. Para aplicaciones de ventilación normal, la mayor parte del tiempo es suficiente para limpiar la entrada y la salida con un cepillo. Para aplicaciones con mayor grado de suciedad, puede ser necesario limpiar con aire comprimido o agua a alta presión y desinfectar. La limpieza a alta presión no debe realizarse directamente contra las placas y la presión debe mantenerse por debajo de 5 bar. Asegúrese de que las placas no se deforman al frenar al eliminar la suciedad mecánicamente. Si se utiliza agua, la temperatura debe ser inferior a los 60°C o lo indicado por el fabricante del componente.

El proceso de limpieza consta de tres pasos. Primero, aclarar el intercambiador de calor con agua usando un limpiador de alta presión para eliminar el polvo, las partículas, los depósitos, etc. Luego, use detergente para limpiar el intercambiador de calor. Como tercer paso, quite el detergente con agua. Asegúrese de que la boquilla del limpiador de alta presión esté ajustada a un chorro plano.

El proceso de desinfección consiste en dos pasos. Primero, rocíe el intercambiador de calor con desinfectante y déjelo secar. Luego, enjuague el intercambiador de calor con agua usando un limpiador de agua a alta presión. El desinfectante se usa sin diluir.

Se ha de comprobar que las aletas del recuperador de calor se encuentran completamente limpias, sin daños ni corrosión. Si el equipo presenta bandeja de recogida de condensados, se ha de comprobar que el sifón y la salida de agua están limpios y funcionan correctamente. Si existe corrosión se ha de reparar y pintar.

Se ha de verificar que los detergentes o desinfectantes utilizados han de tener ser aptos para usarse con el material del intercambiador (habitualmente aluminio).



## Precauciones de seguridad

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

## Periodo de mantenimiento

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en el correspondiente apartado de este manual.

## 11.9. Recuperadores rotativos

Los recuperadores rotativos se pueden equipar, principalmente, con las siguientes opciones:

- Bandeja de condensados
- Sector de purga
- Carcasa
- Prensaestopas
- Escotillas de inspección
- Motor con variador de frecuencia
- Varios tipos de sistemas de sellado
- Otros

### Consideraciones de puesta en marcha y operación

En caso de que el recuperador se haya de ensamblar en obra, se han de seguir de forma rigurosa las indicaciones del fabricante de recuperador, cuyo manual de instalación, puesta en marcha y mantenimiento se incluyen en el equipo. En caso de que no se estén incluidas o se hayan perdido en el transporte, solicitarlas a CARRIER y no proceder a la instalación hasta que estas no hayan sido enviadas por parte de CARRIER, ya que es de una importancia crítica seguir los pasos en ellas indicados.

Además de las instrucciones del fabricante, se ha de tomar en consideración lo siguiente:

- Dejar el espacio suficiente para poder extraer el recuperador si fuera necesario.
- Si es necesario, ajustar el cepillo (sellado entre corrientes) para minimizar las fugas.
- Si la correa se desliza, ajustar la tensión de la correa. Las correas redondeadas deberían tener una tensión de un 3% (longitud 3% menor a la trayectoria que describe al girar). Las correas de eslabones deberían tener una tensión de un 2%. Es recomendable hacer un chequeo de la tensión tras las 48 primeras horas de trabajo.

Se ha de comprobar que la velocidad predefinida en los datos técnicos proporcionados por CARRIER es la correcta, revisando el controlador del rotor en caso necesario.

Durante la operación del equipo se ha de comprobar que la rotación del equipo tiene lugar en el sentido correcto. En caso de que sea el opuesto, se ha de cambiar la polaridad de las conexiones eléctricas del motor.

Cuando hay mucha condensación en un intercambiador de calor rotativo, puede ocurrir que no toda el agua que se haya condensado sea captada por la corriente opuesta. Si este punto de trabajo no estaba previsto, y no ha sido instalada bandeja de condensados, se ha de contactar con CARRIER para instalar una bandeja que permita recoger el agua excedente sin provocar daños en el resto del climatizador.

Verificar que la polea del motor está lo más cerca posible del centro de la rueda y que la alimentación del motor es la correcta según su placa de características.

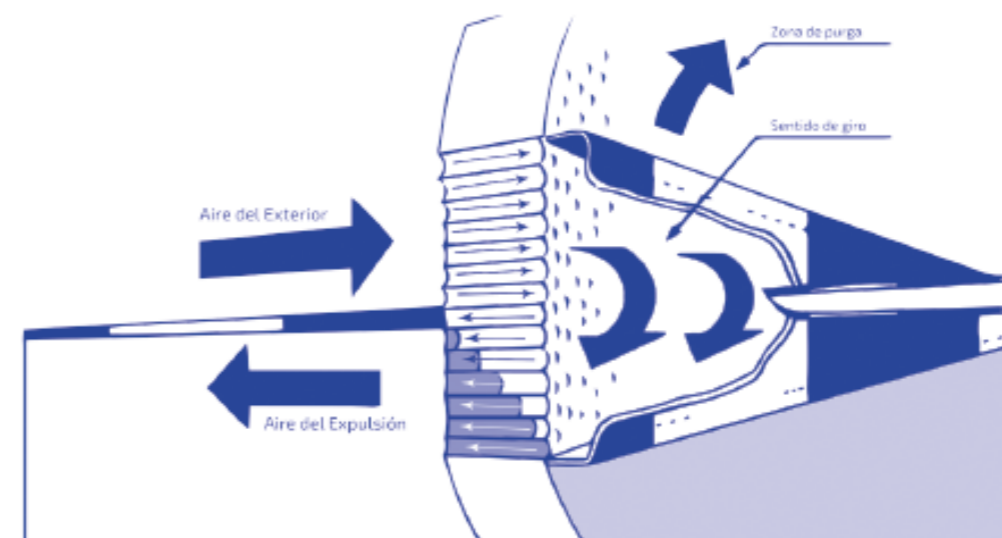
En caso de que el recuperador rotativo esté segmentado, se han de seguir las indicaciones del manual de uso y mantenimiento del fabricante del recuperador para ser montado en obra. Si no se dispone de este manual, solicitar a CARRIER. Si el recuperador segmentado está montado, pero la unidad requiere de unir varios módulos, el ajuste final y el alineamiento no ha sido realizado en fábrica. Es responsabilidad del instalador de la máquina realizar el ajuste final (alineación) del recuperador o solicitar a CARRIER un técnico que lleve a cabo esta tarea en obra. Las funciones que se han de realizar son las que se indican en el manual de instalación del recuperador rotativo, las tareas finales se resumen a continuación:

- Verificar y realizar la fijación (mediante tornillos) del recuperador tras la unión de módulos en las ocho esquinas, en el centro de cada lado por las dos caras del recuperador y en el centro de la rueda (eje) por las dos caras del recuperador.
- Poner en marcha en primer lugar sólo el recuperador de calor y no la unidad de tratamiento completa (si esto no es posible, verificar que no existen ruidos o vibraciones no esperadas).
- Los acabados (entálpico, sorción...) pueden desprenderse ligeramente en la matriz durante el primer uso. Esto no afecta al rendimiento de la rueda y se puede quitar con un aspirador.
- Previamente a la puesta en marcha girar a mano el recuperador para verificar que funciona correctamente.
- Instalar todas las cubiertas de seguridad sobre el recuperador si se han eliminado.
- Alimentar el recuperador y estar preparado para apagarlo rápidamente si se observan problemas.
- Dejar funcionar el recuperador durante 5 minutos y apagarlo de nuevo.
- Chequear la tensión de la transmisión y ajustar si es necesario. Volver a chequearla tras 24 horas de funcionamiento.
- Si al comenzar a girar hay un espacio entre el interior de la carcasa y el cepillo, o si este está demasiado cerca de la carcasa (rueda desalineada) cuando el equipo empieza a funcionar con presión (caudal y presión en impulsión y retorno de operación), existen unos "puntales" que han de ser ajustados/apretados hasta que desaparece la separación. Si el recuperador no tiene estos puntales, acudir al manual del fabricante del componente (incluido en el equipo), o al departamento técnico de CARRIER.

### Atenciones necesarias

Se ha de comprobar en la puesta en marcha que no haya nada que obstruya el giro del rotor, así como la ausencia de sustancias contaminantes. Las tiras o juntas de sellado han de estar situadas lo más cerca posible del rotor, evitando contacto.

Si el equipo incluye purgador de aire, se ha de comprobar que éste se encuentra en la posición correcta para realizar la limpieza.



Posición del purgador en recuperador rotativo.



## Precauciones de seguridad

Se ha de desconectar la alimentación eléctrica, ya que en caso de trabajar con el equipo funcionando, o tener lugar un arranque repentino tras un posible fallo de red, se pueden sufrir daños físicos.

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

## Consideraciones de mantenimiento

Si el equipo no va a funcionar durante largos periodos de tiempo, se ha de encender de forma intermitente para evitar problemas a la hora de hacerlo funcionar posteriormente debidos al propio peso de la matriz de intercambio térmico.

Se ha de comprobar que no existe corrosión, suciedad, ni daños, así como que las juntas de sellado estén completamente limpias. Si el grado de suciedad es elevado se recomienda limpiar la matriz siguiendo uno de los siguientes métodos (verificar con el manual de mantenimiento del propio fabricante para observar si existen problemas de viabilidad):

- Si la cantidad de suciedad es baja, usar un aspirador.
- Si la cantidad de suciedad es considerable, se puede usar aire comprimido a una presión que no se observen daños en la matriz.
- Si la suciedad está muy adherida a la matriz, se puede utilizar agua caliente con un detergente suave. Para el aclarado se puede utilizar una boquilla de agua a presión (la presión debe ser tal que no provoque daños en la matriz) a una distancia de 100 mm de la matriz.

Si alguno de estos métodos no está recomendado por el fabricante, utilizar los indicados en su manual de mantenimiento.

Se ha de comprobar la tensión de la transmisión. Las correas redondeadas deberían tener una tensión de un 3% (longitud 3% menor a la trayectoria que describe al girar). Las correas de eslabones deberían tener una tensión de un 2%. Cómo realizar el ajuste depende del tipo de correa:

- Correa redonda estándar: Se ha de cortar, ajustar y unir mediante una grapa que va junto con el motor en la sección de recuperador.
- Correa de eslabones: Se han de eliminar eslabones (girando y extrayendo) y volver a unir la correa.

Se ha de verificar la estanqueidad entre el cepillo y la carcasa. Si se necesita ajustar se han de desatornillar los cepillos y volver a atornillarlos más cerca de la carcasa para que ajusten el sellado.



## Precauciones de seguridad

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

## Periodo de mantenimiento

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en el correspondiente apartado de este manual.

## 11.10. Humectadores adiabáticos

Los humidificadores evaporativos se utilizan para aumentar el contenido de vapor de agua del aire tratado, por evaporación natural del agua en fase líquida. El caudal de aire a tratar pasa a través de un panel celular mojado por un sistema de riego de agua; este panel está constituido por láminas onduladas de celulosa o fibra de vidrio con aditivos rigidizantes y absorbentes de agua.

La configuración, en canales cruzados del panel ofrece una gran superficie de contacto aire agua, permitiendo que la evaporación del agua sea máxima a la vez que la resistencia al paso del aire a su través (pérdida de carga) sea mínima.

El humidificador está constituido por los siguientes elementos principales:

- Un bastidor-balsa autoportante como estructura envolvente del equipo.
- Un juego de paneles evaporativos, de dimensiones y espesor variable, según modelos y marco envolvente en acero inoxidable.

- Un dispositivo automático de control, normalmente válvula de flotador de la alimentación de agua de red que mantiene el nivel adecuado en la balsa, para el correcto funcionamiento del equipo.
- Una balsa de acumulación de agua (tipo depósito) que posibilita el vaciado completo de la misma por gravedad.
- Una bomba de impulsión del agua de la balsa a los paneles evaporativos.

Para condiciones operativas que originen arrastre de gotas, los humidificadores pueden incorporar un segundo cassette que captura las gotas desprendidas del panel evaporativo.

El humectador se puede suministrar con otros opcionales (válvula solenoide, válvula de drenaje, control por etapas, control estándar, base de acero inoxidable, cassetes correderos, bombas ATEX, conexiones en PVC, control de conductividad de agua, tuberías en acero inoxidable, lámpara UV incorporada, válvulas para control por etapas, etc).

## Consideraciones de puesta en marcha y operación

Para conseguir un mantenimiento y/o instalación óptima, el humidificador debe posicionarse sobre una superficie nivelada y estanca al agua, con un sumidero o desagüe, con el fin de evacuar las fugas posibles durante la instalación, la puesta en marcha, la operación o el mantenimiento.

El montaje dentro de una Unidad de Tratamiento de Aire debe asegurar que el aire a tratar pasa a través de los paneles evaporativos, mediante un cerramiento perimetral adecuado para eliminar el posible "by-pass" del flujo de aire.

Cuando el equipo incorpora control propio, se han de seguir las instrucciones del manual del componente (adjuntas en el equipo) para llevar a cabo la puesta en marcha. En caso de que el equipo únicamente incorpore los componentes sin control, el instalador será el responsable de verificar el control de caudal mediante la señal del indicador de nivel.

La zona donde se sitúe la balsa de agua puede estar equipada con una mirilla (diámetro mínimo de 150 mm). Sobre la zona de la balsa, si el equipo no lo incorpora, es recomendable que el instalador de la máquina incluya un punto de iluminación para realizar inspecciones visuales periódicas.

Se ha de comprobar que las pérdidas en las tuberías del equipo son inexistentes, apretándolas en caso necesario. Si tras el apriete siguen existiendo fugas, se ha de contactar con el fabricante previamente a su sustitución.

En caso de que no se utilicen rayos ultravioletas para una desinfección continua, los desinfectantes químicos que se utilicen no han de suponer un riesgo para la salud ni para la superficie de intercambio.

Se ha de limpiar la cubeta del humectador con agua y productos de limpieza no espumosos.

El funcionamiento del humidificador evaporativo viene fundamentalmente determinado por el riego de los paneles evaporativos. El humidificador funcionará como tal siempre que exista una corriente de aire que lo atraviese y la bomba de agua realice el riego de los paneles.

## Atenciones necesarias

Aunque la matriz humectante se puede solicitar de material no combustible, es aconsejable no superar los 50°C en la temperatura del aire a procesar, en caso de no funcionamiento de la bomba y la consiguiente falta de riego; ya que el material de las tuberías de riego podría sufrir deformaciones. Con la bomba en funcionamiento, no se puede superar los 40°C en el lado de la bomba.

Para asegurar un secado total del panel evaporativo, después de un período de trabajo, el ventilador de aire de la UTA debe estar trabajando durante los tiempos reflejados en la siguiente tabla:

Velocidad de aire V (m/s)	Tiempo aproximado de funcionamiento extra del ventilador con una temperatura entre 20-25°C
V < 2	15 min
2 ≤ V < 3	12 min
3 ≤ V < 4	9 min
4 ≤ V < 5	6 min

Todas las unidades que utilicen el humidificador con aire exterior deben parar la bomba y vaciar la balsa ante fallo del precalentador para evitar posibles congelaciones. En el caso de unidades para enfriamiento adiabático del aire de retorno deben vaciar el agua de la balsa en la temporada invernal.

Si CARRIER realiza el control del climatizador y la humectación, estas situaciones estarán previstas, si no es así, se debe tener en cuenta a la hora de realizar el control de la unidad.



## Precauciones de seguridad

Se ha de comprobar que se cumplen las exigencias de Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios en cuanto a calidad de agua, en caso de que el destino final del equipo sea España, o según la instrucción correspondiente del país en el que se vaya a instalar el equipo.

El agua de aportación que se emplee para humectaciones debe tener calidad sanitaria. No se permite la humectación del aire mediante inyección directa de vapor procedente de calderas, excepto que ésta tenga calidad sanitaria. La calidad del agua sanitaria según Boletín Oficial del Estado es la que cumple los parámetros indicados en la siguiente tabla:

Parámetro	Valor	Unidades
Aluminio	200	µg/l
Amonio	0,5	mg/l
Cloro combinado residual	2	mg/l
Cloro libre residual	1	mg/l
Cloruro	250	mg/l
Color	15	mg/l Pt/Co
Conductividad	2500	µS/cm a 20°C
Hierro	200	µg/l
Manganeso	50	µg/l
Olor	3-25	°C Índice de dilución
Oxidabilidad	5	mg O <sub>2</sub> /l
pH	6,5-9,5	-
Sabor	3-25	°C Índice de dilución
Sodio	200	mg/l
Sulfato	250	mg/l
Tubidez	1	UNF

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

## Consideraciones de mantenimiento

Los elementos que necesitan mantenimiento son los siguientes:

- Bomba de riego: Lo más importante es vigilar mensualmente que la suciedad no obstruya el circuito de succión impulsión y que el consumo eléctrico se encuentre por debajo del consumo nominal indicado en su placa.
- Válvula de flotador: Debe ser inspeccionada periódicamente en su función mecánica de cierre y apertura (por defecto anual).
- Válvulas de control (en su caso): Debe ser inspeccionada en su función mecánica de regulación (por defecto anual).
- Válvulas solenoides (en su caso): Debe ser inspeccionada en su función mecánica de cierre y apertura (por defecto anual).
- Paneles evaporativos: Su vida operativa depende fundamentalmente del correcto funcionamiento del sistema de purga continua, la concentración de sales minerales (formación de depósitos calizos superficiales), la calidad del agua potable o industrial. Si la regulación no es correcta se han de sustituir los paneles en un plazo breve, ya que el paso de aire de estos se bloqueará por la formación de esos depósitos (por defecto se han de revisar trimestralmente).

Es aconsejable una observación frecuente en los días siguientes a la puesta en marcha, que indicará el comportamiento concreto de la instalación. Asimismo, en los periodos largos de inactividad (verano en caso de humidificación para confort e invierno en el de refrigeración evaporativa) es imprescindible facilitar el vaciado completo del equipo.

Los humidificadores evaporativos trabajan habitualmente con temperaturas de agua inferiores a 24°C, muy lejos de las temperaturas óptimas de crecimiento de las bacterias presentes en el agua, especialmente la Legionella Pneumophila, pero en cualquier caso es conveniente instalar lámparas UV si se prevé un uso en el que pueda haber mucha agua estancada a elevadas temperaturas, así como limpiar y desinfectar de manera habitual. En base a la calidad del agua, se deberá establecer el plan de inspección, vaciado y limpieza.

Los humidificadores evaporativos deben ser limpiados regularmente para prevenir su contaminación. Todas las superficies de sus componentes (panel, tuberías y especialmente la balsa de agua) deben ser desinfectados con una solución apropiada. Hay que poner especial atención en la limpieza del sistema de tuberías, sobre todo, en las bifurcaciones; el proceso de limpieza debe alcanzar todos los extremos del sistema.

En el caso de los paneles, el uso de desinfectantes químicos para el mantenimiento diario no está recomendado porque podría reducir la eficiencia del panel y su vida útil. Si el uso de productos químicos es necesario, ya sea por un largo tiempo de inoperatividad o cualquier otra razón, un efectivo método es sumergir los paneles en un desinfectante con cloro, como el hipoclorito sódico (lejía) o percarbonato sódico. En el caso del uso de desinfectantes con cloro, es imperativo tener en cuenta la formación de cloro gas tóxico si se combina con una solución ácida. Si el panel es de celulosa se recomienda la sustitución del panel.

**NOTA: En los humectadores por boquillas de pulverización de agua se recomienda, una vez al año verificar sus condiciones, desmontarlas y limpiarlas o, eventualmente, sustituirlas.**



## Precauciones de seguridad

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

## Periodo de mantenimiento

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en el correspondiente apartado de este manual.

## 11.11. Humectadores de vapor por electrodos sumergidos

Los humidificadores por electrodos sumergidos producen vapor al hervir el agua contenida dentro del cilindro. El calor requerido para que hierva el agua se obtiene pasando corriente eléctrica a través de una tensión a los electrodos sumergidos en el agua.

Inicialmente, cuando el cilindro es nuevo o se acaba de limpiar, la cantidad de corriente depende exclusivamente del tipo de agua de alimentación: cuanto más rica en sales es el agua, más corriente conduce y más rápido se consigue la producción de vapor requerida. Con el paso del tiempo, el depósito de sales en el cilindro aumenta (no se evapora con el agua), contribuyendo a alcanzar la producción nominal. A régimen, el nivel de producción requerida se mantiene automáticamente mediante la regulación de la entrada de corriente, ajustando el nivel de agua en el cilindro.

Las sales que se depositan con el tiempo son la causa del progresivo agotamiento del cilindro. Para evitar una acumulación excesiva, el humidificador drena y sustituye automáticamente una cierta cantidad de agua a intervalos establecidos.

El equipo autoproducción de vapor no ha de estar situado en intemperie o ha de ser cubierto en caso de estar ubicado en intemperie. Si no se ha seleccionado este accesorio a la hora de configurar el climatizador, es responsabilidad del instalador de la máquina proveer de la protección necesaria al equipo autoproducción.

Los distribuidores lineales de vapor están dimensionados para la velocidad de aire de diseño en el equipo. Si por alguna razón se va a aumentar el caudal de aire, se ha de consultar al fabricante las modificaciones a realizar en la instalación de las lanzas distribuidoras. Las lanzas han de tener una inclinación de unos 2° para el vaciado del condensado.

Además de seguir las instrucciones indicadas en la conexión hidráulica y eléctrica de este manual, se han de seguir de forma rigurosa las indicaciones del fabricante del humectador, cuyo manual de instalación, puesta en marcha y mantenimiento se incluyen en el equipo.



**Precauciones de seguridad**

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

**Periodo de mantenimiento**

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en el correspondiente apartado de este manual.

**11.12. Humectadores de vapor por resistencias eléctricas**

Estos humidificadores isotérmicos de vapor aprovechan el calentamiento de resistencias sumergidas en un calderín lleno de agua. Esta puede ser agua de red o agua desmineralizada. El calor generado por las resistencias hace aumentar la temperatura del agua hasta casi 100°C.

El uso de agua desmineralizada asegura la prolongación de la vida útil del cilindro y las resistencias eléctricas, ya que virtualmente los depósitos de cal no se podrían formar y crecer gradualmente. Por el contrario, cuando se usa agua de red, una parte de los minerales disueltos en el agua se deposita en el cilindro como sólidos de diversa composición. Para prevenir este fenómeno, cuando la conductividad del agua del cilindro supera un cierto valor, una parte del agua es descargada y reintegrada periódicamente para obtener la dilución. En los modelos preparados, el agua de descarga es mezclada con el agua de red para no superar la temperatura máxima prevista por las normativas vigentes nacionales y locales (confirmar si es su caso). El vapor generado tiene una temperatura de casi 100°C y una mínima presión positiva. Está virtualmente desmineralizado y libre de gérmenes. La producción de vapor puede ser regulada con lógica ON/OFF o con modulación continua del 0% al 100% de la potencia nominal, por medio de relés de estado sólido (confirmar si es su caso).

El equipo autoproducción de vapor no ha de estar situado en intemperie o ha de ser cubierto en caso de estar ubicado en intemperie. Si no se ha seleccionado este accesorio a la hora de configurar el climatizador, es responsabilidad del instalador de la máquina proveer de la protección necesaria al equipo autoproducción.

Los distribuidores lineales de vapor están dimensionados para la velocidad de aire de diseño en el equipo. Si por alguna razón se va a aumentar el caudal de aire, se ha de consultar al fabricante las modificaciones a realizar en la instalación de las lanzas distribuidoras. Las lanzas han de tener una inclinación de unos 2° para el vaciado del condensado.

Además de seguir las instrucciones indicadas en la conexión hidráulica y eléctrica de este manual, se han de seguir de forma rigurosa las indicaciones del fabricante del humectador, cuyo manual de instalación, puesta en marcha y mantenimiento se incluyen en el equipo.

**Precauciones de seguridad**

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

**Periodo de mantenimiento**

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en el correspondiente apartado de este manual.

**11.13. Lámparas ultravioleta UVC**

El aparato UVC genera, por medio de una lámpara UV, una radiación UV-C. La radiación UV-C neutraliza las bacterias, los virus y otros organismos patógenos y detiene la reproducción de éstos (incluyendo Legionella Pneumofila). La lámpara UV lleva incorporada un estabilizador electrónico de alta frecuencia.

Este estabilizador amortigua las oscilaciones de la corriente para una mayor protección de la lámpara.

**Consideraciones de puesta en marcha y operación**

Verificar que la puerta o panel de acceso está interconectada con la fuente de alimentación para desconectar la(s) lámpara(s) cuando éste se abra. Verificar que las mirillas (en caso de que existan) no permiten el paso de radiación UVC. Si se introducen en el climatizador elementos plásticos que puedan entrar en contacto con la radiación UVC, cubrirlos con cinta de aluminio. No se ha de tocar el cristal con las manos al descubierto y se ha de limpiar utilizando un kit de limpieza especial suministrado por CARRIER o por el fabricante del componente.

Probar, una vez que han sido alimentados los circuitos que la lámpara emite una luz con tono azul. Observarlo a distancia con toda la piel cubierta y utilizando una máscara completa para cubrir la cara.

Si el sistema no está en funcionamiento, poner en marcha las luminarias al menos 15 minutos antes de arrancar y 20 minutos después de apagar el sistema.

**Atenciones necesarias**

No tocar el cristal de las lámparas UVC sin guantes. Pueden resultar dañadas las lámparas. La grasa de las huellas digitales se grabará permanentemente en las lámparas y debilitarán su estructura. Limpiar la lámpara después de manipularla.

Además de tomar las consideraciones previas, se ha de acudir al manual específico del componente y seguir las instrucciones indicadas en él para su puesta en marcha, operación y mantenimiento.

**Precauciones de seguridad**

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

**Consideraciones de mantenimiento**

Cualquier manipulación interior dentro de la unidad ha de ser llevada a cabo con los equipos germicidas apagados. Si, por cualquier circunstancia permanecen encendidos, la protección de la piel y la protección ocular mediante gafas es obligatoria.

En caso de que las etiquetas de aviso se hayan desgastado, sustituir las y protegerlas. Las lámparas se deben cambiar, como tarde, anualmente. El intervalo podrá acortarse en función de los ciclos de arranque/parada y las horas de uso. Un radiómetro UVC permitirá vigilar el rendimiento de las lámparas y determinar el cambio (que la lámpara esté luciendo no significa que esté realizando su función germicida).

De forma general, se recomienda la sustitución de las lámparas cuando su rendimiento cae por debajo del 50% de su lectura inicial. Generalmente, las lámparas deben funcionar todo el tiempo.

En caso de que las lámparas estén manchadas por una manipulación incorrecta, han de ser limpiadas con Isopropyl-alcohol al 90% y con un paño de algodón seco sin hilos. Se recomienda la utilización de guantes de algodón o sintéticos para trabajos de limpieza.

**Precauciones de seguridad**

Los únicos recambios válidos para este componente son los suministrados por CARRIER o el fabricante del componente. Esto permitirá mantener la operación segura de la lámpara.

El cliente final será el responsable de que se publiciten y se hagan cumplir las medidas de seguridad necesarias que aseguren la protección satisfactoria contra la radiación UVC, y se encargará de crear y poner en conocimiento de los trabajadores un protocolo de obligado cumplimiento (funcionamiento del equipo, acceso a la unidad con equipos de protección...), con objeto de evitar potenciales daños en los ojos y en la piel de los trabajadores.

La radiación UVC producida por lámparas descarga gases de mercurio. Normalmente se utilizan para esterilizar el aire, superficies y agua, ya que la radiación elimina bacterias, virus, hongos y otros microorganismos. Al ser una radiación lumínica-óptica, no existe radiación residual más que unas centésimas de segundo después de ser apagados los equipos.

Se debe proveer de los trabajadores con acceso a la instalación tengan a su disposición los equipos de protección que han de llevar de forma obligatoria para operar con este componente (gafas, máscara protectora para cara y ojos, guantes y ropa de trabajo cubriendo toda la piel). La mejor protección es llevar a cabo los trabajos necesarios con los equipos UVC apagados.

Altas dosis de radiación UVC causan en humanos desde enrojecimiento de la piel o eritemas, hasta quemaduras de 2º grado (similares a las intensas y peligrosas quemaduras solares). El peligro en los ojos empieza desde inflamaciones oculares dolorosas pasando por pérdida de visión, hasta quemaduras más profundas de la córnea.

La exposición de trabajadores, aún con equipos de protección, debe ser mínima, cumpliendo los máximos referidos en la siguiente tabla:

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

Además de tomar las consideraciones previas, se ha de acudir al manual específico del componente y seguir las instrucciones indicadas en él para su puesta en marcha, operación y mantenimiento.

## Periodo de mantenimiento

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en el correspondiente apartado de este manual.

## 11.14. Cámaras de combustión

Consideraciones de puesta en marcha y operación Se ha de comprobar que el caudal se distribuye de manera uniforme sobre la cámara, y que ésta opera con una refrigeración suficiente (el caudal ha de ser el indicado por el fabricante).

Durante la operación de los equipos, puede ser necesario aumentar o disminuir la potencia dependiendo de los requerimientos del sistema. La compuerta de bypass, en caso de que esté incorporada en este componente, permite realizar la regulación.

En caso de que la cámara también incorpore compuerta de regulación, se han de determinar su apertura mínima y máxima para asegurar la refrigeración de la cámara. Si no existen compuertas se ha de regular la capacidad del quemador. Se ha de asegurar que la salida de gases es correcta.

## Atenciones necesarias

Se ha de comprobar en la puesta en marcha la ausencia de sustancias contaminantes, así como se han de purgar las líneas de combustible (gas), la posición de los sensores, y sus valores de ajuste (45 °C, 90 °C y 120 °C).

La situación del quemador, y la instalación de acometidas (así como su dimensionamiento), sensores y termostatos deben tener lugar según las indicaciones del fabricante.

La conexión de la chimenea ha de tener lugar según la normativa local aplicable, y se ha de realizar mediante un técnico especializado para llevar a cabo ese cometido.

Se ha de comprobar que la chimenea cumple con los requisitos de la normativa aplicable, así como la instalación y funcionamiento de sistemas de emergencia.

La primera puesta en marcha del equipo se ha de realizar por un técnico cualificado. Si es necesario, se ha de solicitar la contratación de puesta en marcha a CARRIER o al fabricante del quemador de aire que alimenta la caldera.



## Precauciones de seguridad

Se ha de verificar la altura de llama, no debe tocar las paredes de la cámara en ningún momento. Se ha de comprobar el correcto funcionamiento del triple termostato instalado en la unidad.

Las partes calientes de la cámara de combustión pueden producir quemaduras en el contacto con la piel.

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

## Consideraciones de mantenimiento

Se adjuntarán anexas a este manual las instrucciones de uso y mantenimiento de quemador y vena de aire.

Ante cualquier necesidad de sustitución o reparación de daños se ha de contactar con el fabricante.

Se ha de comprobar que no existen pérdidas en las tuberías de gas, conexiones y el funcionamiento correcto del sistema de control.

Se ha de desmontar el quemador y comprobar que no existe suciedad, daños ni peligro de pérdidas en la cámara de combustión. En caso de que en el depósito de llama existan daños superiores a un ligero astillado, se ha de retirar la placa y ser sustituida.

Se ha de aspirar la zona interior de la cámara y el quemador. En las zonas donde no sea posible aspirar se habrá de utilizar una brocha.

Más allá de la comunicación de daños o la limpieza del equipo, el resto de las labores de mantenimiento o reparaciones se llevarán a cabo en contacto con el fabricante.

Se ha de realizar el mantenimiento de la chimenea por un técnico cualificado.



## Precauciones de seguridad

Previamente a comenzar las tareas de mantenimiento se han de dejar enfriar el equipo hasta temperatura ambiente. El técnico encargado de mantenimiento debe llevar ropa protectora para evitar problemas por contacto con sustancias inflamables.

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

## Periodo de mantenimiento

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en el correspondiente apartado de este manual.

## 11.15. Quemador directo (Vena de aire)

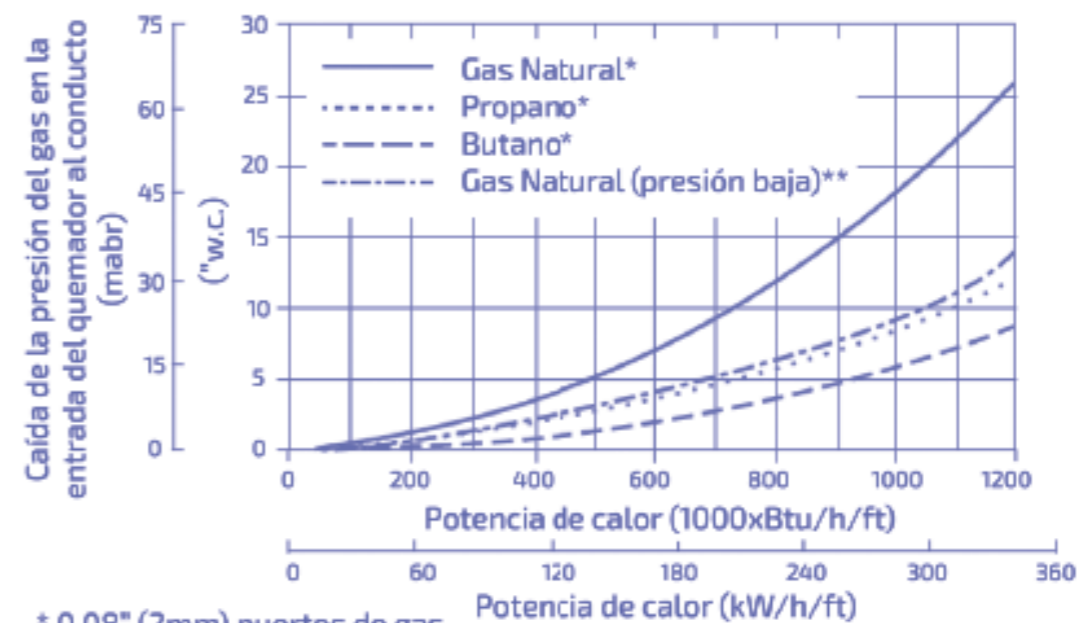
Se han de seguir de forma rigurosa las indicaciones del fabricante de la vena de aire y el quemador, cuyo manual de instalación, puesta en marcha y mantenimiento se incluyen en el equipo. En caso de que no se estén incluidas o se hayan perdido en el transporte, solicitarlas a CARRIER y no proceder a la instalación hasta que estas no hayan sido enviadas por parte de CARRIER, ya que es de una importancia crítica seguir los pasos en ellas indicados.

A continuación, se resumen algunas consideraciones de seguridad.

## Consideraciones de puesta en marcha y operación

Si no está claro cómo proceder tras leer el manual de uso y mantenimiento contactar con el Departamento Técnico de CARRIER o del fabricante del componente y solicitar asistencia o puesta en marcha. Además de lo indicado en el manual del fabricante del componente, el cual tiene prioridad sobre las indicaciones descritas en este manual, se ha de tener en cuenta lo siguiente:

El sistema de suministro deber ser capaz de proporcionar la presión suficiente al elemento para que proporcione la potencia deseada:

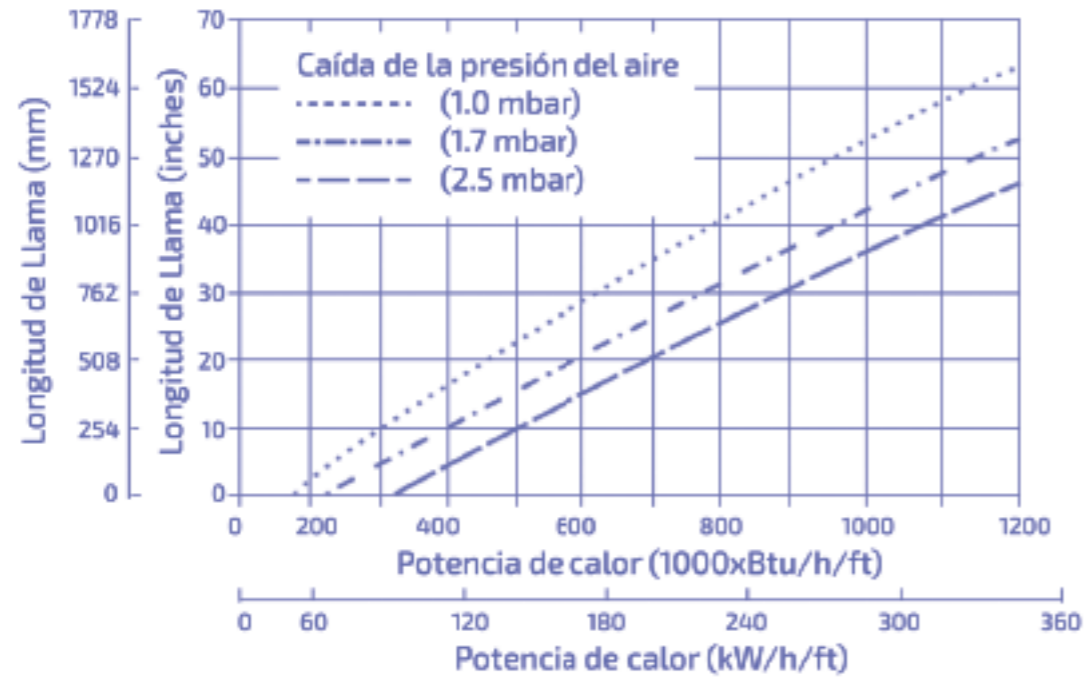


\* 0.08" (2mm) puertos de gas  
 \*\* 0.09" (2.4mm) puertos de gas

Presión de combustible en quemador.

Las tuberías deben tener una válvula de exclusión manual y una junta flexible para evitar que las vibraciones se propaguen del quemador a la tubería. Se debe verificar la estanqueidad mediante un líquido busca fugas. La conexión de la alimentación eléctrica debe realizarse de acuerdo con la placa de características.

No se ha de poner en marcha la vena de aire sin haber conectado previamente el ventilador de la Unidad de Tratamiento de Aire para asegurar la refrigeración. Se ha de comprobar la longitud de llama y regularla si es necesario.



Longitud de llama en quemador.

Durante la puesta en marcha, se han de seguir las indicaciones de instalador y fabricante, comprobando medidas de presión, caudal, temperaturas, pérdidas de carga, tanto en líneas de suministro como en quemador.

### Atenciones necesarias

Se han de seguir de forma rigurosa las indicaciones del fabricante de la vena de aire y el quemador.



### Precauciones de seguridad

Las partes calientes de la cámara de combustión pueden producir quemaduras en el contacto con la piel. Todos los trabajadores que operen sobre este componente han de estar provistos de, al menos, casco de protección, zapatos de protección, guantes de protección, gafas de protección y mono de trabajo.

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

### Consideraciones de mantenimiento

Se han de seguir de forma rigurosa las indicaciones del fabricante de la vena de aire y el quemador. Además de lo indicado en el manual del fabricante del componente, el cual tiene prioridad sobre las indicaciones descritas en este manual, se ha de tener en cuenta las recomendaciones que se citan a continuación.

Ante cualquier necesidad de sustitución o reparación de daños se ha de contactar con el fabricante. Se ha de comprobar que no existen pérdidas en las tuberías de gas, conexiones y el funcionamiento correcto del sistema de control.

Se ha de desmontar el quemador y comprobar que no existe suciedad ni daños.

Se ha de limpiar el quemador utilizando una brocha para no obstruir la aspiración de aire ni la circulación del combustible (utilizando agujas inyectoras en caso necesario).

Las siguientes labores de mantenimiento serán de periodo de tiempo corto:

- Se ha de comprobar que los dispositivos de llama están en perfectas condiciones.
- Se ha de comprobar que todas las alarmas tienen las señales adecuadas.
- Se ha de comprobar el funcionamiento del electrodo de encendido mediante chispa, y que la separación sea la adecuada.
- Se ha de comprobar que todos los actuadores y las válvulas de control presentan un movimiento suave y sin obstrucciones, así como su ajuste.
- Se ha de probar la secuencia de bloqueo de los equipos de seguridad, provocando manualmente el fallo de cada bloqueo y observando que el equipo correspondiente cierre o se detenga según sea la especificación del fabricante.
- Se ha de comprobar el control de llama cerrando manualmente el gas que va hacia el quemador.
- Se ha de comprobar el funcionamiento de todas las válvulas de combustible manuales.
- Se ha de comprobar la limpieza de los filtros del ventilador principal de aire.
- Se han de comprobar los coladores o el filtro de gas.

Las siguientes labores de mantenimiento serán de periodo de tiempo largo:

- Se ha de comprobar que las válvulas de apagado de seguridad están cerradas con firmeza.
- Se ha de comprobar la configuración del conmutador de presión comparando los movimientos del conmutador para la configuración de la presión.
- Se ha de comprobar visualmente el cable de ignición y los conectores.
- Se han de inspeccionar los orificios de inyección de gas y la estructura de montaje del quemador.
- Se ha de comprobar la posición de la placa de perfil comparada con la posición final de la configuración inicial.
- Se ha de comprobar que todos los tornillos y pernos que sujetan las alas de aire entre sí y a los cuerpos de los quemadores.
- Se ha de inspeccionar a ambos lados del componente para asegurar que los orificios de aire no están bloqueados y no se haya acumulado material extraño en las alas.
- Se ha de comprobar que las alas de aire no están estropeadas o dobladas. Un deterioro excesivo puede indicar una caída de presión no uniforme o una operación fuera de los límites recomendados de potencia y velocidad. Si es necesario se han de sustituir las alas.



### Precauciones de seguridad

Previamente a comenzar las tareas de mantenimiento se han de dejar enfriar todas las partes del equipo hasta temperatura ambiente.

Todos los trabajadores que operen sobre este componente han de estar provistos de, al menos, casco de protección, zapatos de protección, guantes de protección, gafas de protección y mono de trabajo.

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

### Periodo de mantenimiento

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en el correspondiente apartado de este manual.

### 11.16. Silenciadores

#### Consideraciones de puesta en marcha y operación

Durante el comienzo de operación del equipo no es necesario realizar labores más allá de las anteriormente descritas.

#### Atenciones necesarias

Previamente a la puesta en marcha se ha de comprobar que la presión que soportan los silenciadores es la de diseño. En caso de haber variaciones de la presión por modificaciones en la instalación, verificar que no se superan las presiones admisibles del componente en función de su tamaño y el espesor de su chapa:



SILENCIADOR

#### Precauciones de seguridad

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en este manual.

#### Consideraciones de mantenimiento

Se ha de comprobar la integridad del componente, asegurando que no existen daños en el mismo.

Se han de limpiar los silenciadores, eliminando posibles partículas adheridas a su superficie (preferiblemente mediante aspiración para evitar dañar el velo o el material interior), e incluso la corrosión que haya podido tener lugar sobre las partes metálicas. En caso de estar dañado el velo, el bafle ha de ser sustituido, contactar con CARRIER para solicitar el repuesto correspondiente.

#### Precauciones de seguridad

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en el este manual.

#### Periodo de mantenimiento

Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas en el correspondiente apartado de este manual.

## 12. Procedimientos de control de funcionamiento del sistema de climatización o ventilación en el que se instala la unidad de tratamiento de aire.

#### Mediciones funcionales:

El objeto de las mediciones funcionales es el de garantizar que el sistema cumple las condiciones de diseño y los valores fijados. Excluyendo las medidas en el local, salvo en el caso de medida de temperatura de aire en componentes con ausencia de función termodinámica de tratamiento de aire, en todos los elementos procede la medición de:

- Potencia absorbida por motores o bombas (en caso de que las haya).
- Flujo de aire.
- Temperatura de aire.
- Pérdida de carga.

Donde sea necesario, se realizará la medida en función de los principios de control. En lo que concierne a los factores climáticos interiores y el caudal de aire, las prestaciones de calefacción, refrigeración, humidificación, características eléctricas y resto de datos de diseño deberán ser medidos con caudal de aire nominal. Las incertidumbres admisibles (incluyendo desviaciones del punto de diseño y de las propias mediciones) se incluyen en la siguiente tabla:

Parámetro	Incertidumbre
Caudal de aire, en cada local	± 20 %
Caudal de aire, en cada sistema	± 15 %
Temperatura de aire impulsado	± 2 °C
Humedad relativa (RH)	± 15 % RH
Velocidad de aire en zona ocupada	± 0,05 m/s
Temperatura de aire en zona ocupada	± 1,5 °C
Nivel de presión acústica en el local	± 3 dB(A)

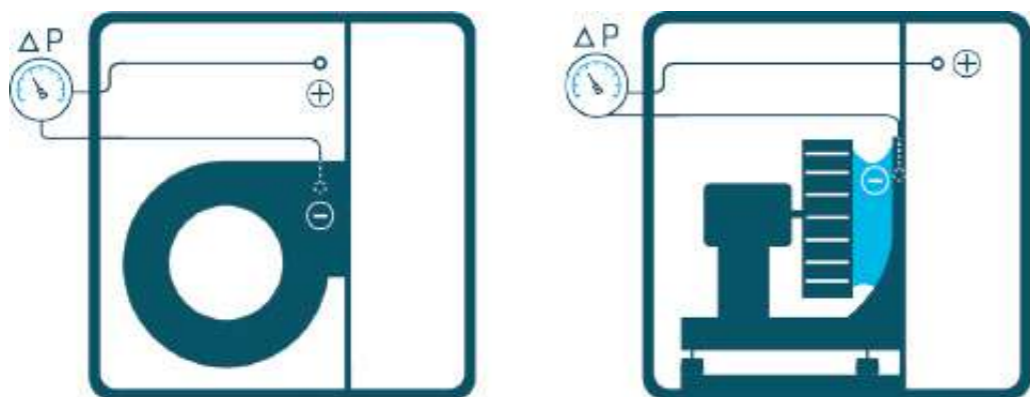
**Mediciones funcionales del caudal del aire:**

A la hora de medir el caudal que está impulsando un ventilador, se puede realizar mediante diferentes procedimientos:

- PROCEDIMIENTO 1

La medición de caudal se realiza utilizando las tomas de presión en el oído del ventilador, que junto con un factor K de calibración permiten hallar el caudal.

La toma de presión en el oído de aspiración permitirá hallar la depresión generada por el ventilador; para hallar esta depresión, es necesario establecer una diferencia entre la presión medida en este punto, y la presión en el plenum de aspiración. Para asegurar la medida correcta de la presión en este plenum de aspiración, ésta no se ha de ver distorsionada por efectos de la presión dinámica, estando lo más cerca posible de una esquina del plenum y midiendo presión estática.



Esquemas de instalación de sondas en ventiladores para medición de caudal.

La expresión a aplicar se ha de consultar en el catálogo del correspondiente fabricante, pero se suele corresponder con la siguiente expresión:

$$q_a = K \sqrt{\frac{2}{\rho} \cdot \Delta P_{AC}}$$

$\Delta P_{AC}$  representa la diferencia de presión estática entre el plenum de aspiración y el cono de aspiración del ventilador. La constante K la da el fabricante para cada uno de sus tamaños de ventilador, incluyendo en algunos casos el término  $\sqrt{(2/\rho)}$  e indicando la densidad tomada para hallar los factores. Así mismo, las unidades de los elementos de la ecuación previa dependen de las unidades que el fabricante indique para su constante, y naturalmente de las unidades de caudal  $q_a$  a obtener.

En caso de que el término  $\sqrt{(2/\rho)}$  se incluya en la constante, indicando la densidad (normalmente 1,2 kg/m<sup>3</sup>), la expresión quedaría del siguiente modo:

$$q_a = K' \sqrt{\Delta P_{AC}}$$

De esta manera, si se pretende modificar la densidad sobre esta constante, la expresión a aplicar es la siguiente:

$$q_a = K' \sqrt{\left(\frac{1,2}{\rho}\right)} \sqrt{\Delta P_{AC}}$$

- PROCEDIMIENTO 2

Otra forma de medir el caudal es la de conocer la presión total del ventilador y el consumo eléctrico del mismo. De esta manera, al situar el punto de trabajo del ventilador en su curva, se pueden conocer los parámetros que definen su funcionamiento, entre ellos el caudal. Este método será válido en todo tipo de ventiladores, pero suele ser más inexacto por la dificultad de medir con precisión presión, consumo, etc.

La forma de medir presión total en el ventilador será la de colocar una toma de presión estática en el plenum de aspiración y otra en el plenum de impulsión.

- PROCEDIMIENTO 3

El resto de los procedimientos están relacionados con la medida directa de caudal de aire en conductos, que se ha de llevar a cabo de acuerdo con la norma EN 12599.



13. Tabla resumen de periodos de mantenimiento

PERIODOS DE MANTENIMIENTO								
UNIDAD SIN TENSIÓN	FRECUENCIA [MESES]							
	0.5	1	3	6	9	12	24	OTROS
<b>Instalación</b>								
Inspección de la conexión a tierra						X		
Ventilación de cuadro eléctrico (VFD)		X						
Acoplamiento de los conductos			X					
Inspección drenaje, sifón y bandeja de condensados (limpieza si procede)		X						
Inspección de enclavamientos exteriores: Control y termostatos				X				
Inspección Fugas de aire						X		
Inspección del estado general de bancadas y soportes anti vibratorios				X				
Limpieza de estructuras				X				
<b>Chasis</b>								
Inspección exterior del equipo y perfilera de aluminio. Daños y Corrosiones				X				
Inspección de los paneles, cierres, juntas, bisagras y mirillas. Estado general de la estanqueidad de la carcasa y puntos de acceso				X				
Inspección estado de soportes, antivibratorios, amortiguadores			X					
Limpieza interior de módulos		X						
Inspección de corrosión (Reparación y pintado en su caso)			X					
<b>Baterías (frío y calor)</b>								
Inspección de fugas de agua		X						
Verificación del llenado del circuito de agua. Purga de aire			X					
Inspección de corrosiones en bastidor				X				
Inspección de baterías (Corrosión de aletas, dobladas, tubos deformados)			X					
Inspección de baterías (Limpieza aletas)		X						
Inexistencia de suciedad o polvo que indique bypass de aire en baterías				X				
Limpieza en seco o enjuague de baterías				X				

PERIODOS DE MANTENIMIENTO								
UNIDAD SIN TENSIÓN	FRECUENCIA [MESES]							
	0.5	1	3	6	9	12	24	OTROS
<b>Batería eléctrica</b>								
Comprobación elementos de seguridad y control (actuación y cableado)			X					
Comprobación de estado de batería (corrosión u otros daños)						X		
Comprobación de sujeción y tornillería					X			
Limpieza				X				
<b>Ventiladores</b>								
Inspección estado de la turbina		X						
Inspección estado rejillas de protección (si se incorporaran)				X				
Inspección del estado de los amortiguadores y anclaje de turbinas y motores		X						
Inspección estado de los ventiladores: limpieza rodete, turbina y motor		X						
Inspección estado de cojinetes y rodamientos de ventiladores: holguras				X				
Inspección de estado correas transmisión (alineamiento, tensión, deslizamiento, desgaste), si existen		X						
Inspección poleas (alineación, desgastes y apriete), si existen			X					
Inspeccionar apriete de los terminales de ventiladores				X				
Verificar engrase rodamientos y cojinetes			X					
Inspección estado de los flexibles de conexión turbina-boca				X				
<b>Motor</b>								
Limpieza		X						
Sustitución de rodamientos	40.000 horas o especificación del fabricante.							
Engrase de rodamientos			X					
Comprobación de alimentación eléctrica y simetría de fases				X				
Comprobación de conexión de bornas				X				
Revisión de cableado				X				
Comprobación de estado de elementos de control y seguridad			X					
Comprobación de tornillería			X					
Comprobación de alineación de eje		X						
Comprobación de estado de carcasa de motor				X				
<b>Filtración</b>								
Inspección de los filtros de aire y de su bastidor (limpieza & integridad)		X						
Comprobación de pérdida de carga dentro de rango		X						
Comprobación de estado del filtro y diafragma (corrosión u otros daños)				X				
Comprobación de estanqueidad de sección						X		
Comprobación de estado de carril de extracción				X				



PERIODOS DE MANTENIMIENTO								
UNIDAD SIN TENSION	FRECUENCIA [MESES]							
	0.5	1	3	6	9	12	24	OTROS
<b>Cámara de combustión y Vena de Aire</b>								
Sistema de alimentación de combustible		X						
Comprobación de dispositivos de llama		X						
Comprobación de alarmas		X						
Comprobación de electrodos		X						
Comprobación de actuadores y sistemas de control		X						
Comprobación de secuencia de bloqueo		X						
Comprobación de control de llama		X						
Comprobación de válvulas de combustible		X						
Comprobación de filtros de aire, de gas y coladores		X						
Comprobación de válvulas de seguridad		X						
Comprobación de configuración de conmutador de presión		X						
Comprobación de cable de ignición y conectores		X						
Comprobación de orificios de inyección de gas y estructura		X						
Comprobación de posición de la placa de perfil		X						
Comprobación de tornillería				X				
Comprobación de orificios de aire		X						
* Ver manual del quemador.								
<b>Silenciador</b>								
Comprobación de estado del silenciador (corrosión u otros daños)			X					
Limpieza				X				
<b>Humectación adiabática</b>								
Inspección higiénica completa por parte de un especialista							X	
Control de la contaminación, daño, proliferación de microorganismos y corrosión: limpieza y reparación		X						
Cuenta bacteriana en el agua: si > 1000 CFU/ml (1 CFU/ml para legionela pneumofila), lavar con desinfectantes, aclarar, secar; análisis de la calidad del agua de alimentación	X							
Verificar el circuito de vaciado del condensado de la bandeja			X					
Verificar la ausencia de contaminación de la bomba de recirculación y la suciedad de las líneas de agua y verificar las condiciones de los filtros: limpiar el circuito de la bomba de agua			X					
Verificar el estado de las boquillas: limpiar o sustituir		X						
Limpieza del humidificador si está parado > 48 horas: lavar con detergentes/desinfectantes, aclarar y secar	Cuando sea necesario							
Separador de gotas y redireccionador de flujo: verificar la contaminación, el daño, la suciedad y la corrosión. Si está sucio, quitar y limpiar el separador y verificar las condiciones del conducto a valle del separador		X						
Vigilar que la suciedad no obstruya el circuito de succión e impulsión en la bomba de riego		X						
Vigilar que el consumo de la bomba de riego se encuentre por debajo del consumo nominal indicado en su placa		X						
Inspeccionar la válvula flotador en sus función mecánica de cierre y apertura		X						

PERIODOS DE MANTENIMIENTO								
UNIDAD SIN TENSION	FRECUENCIA [MESES]							
	0.5	1	3	6	9	12	24	OTROS
<b>Humectación adiabática</b>								
Inspeccionar las válvulas de control en su función mecánica de regulación, si existen		X						
Inspeccionar las válvulas solenoides (si aplica) en su función mecánica de cierre y apertura		X						
Sustitución de paneles evaporativos			X					
<b>Humectación Isoterma</b>								
Seguir indicaciones del fabricante del componente	-----							
<b>Sistema Eléctrico y de Control</b>								
Limpieza de la caja eléctrica de control		X						
Inspección de la conexión a tierra				X				
Inspección del aislamiento de la instalación eléctrica				X				
Comprobar apriete de las conexiones eléctricas de fuerza			X					
Inspeccionar la correcta ubicación de los fusibles de fuerza						X		
Inspección de contactores de los ventiladores			X					
Inspección estado de transformadores								A demanda
Inspección de tarjetas de control								A demanda
Inspección del cableado				X				
Inspección de display								A demanda
Inspección de arrancadores o contactores de bombas				X				
Inspección VFD, si existe		X						
Limpieza filtros ventiladores de cuadro				X				
Sustitución fusibles de fuerza (15.000 horas o cada 3 años)								3 años
Sustitución ventiladores de cuadro (cada 5 años), si existen								5 años
<b>Recuperador de Calor</b>								
Verificar sentido de giro (caso recuperador rotativo)				X				
Verificar estado de la matriz de intercambio		X						
Limpieza, engrase de rodamientos (en su caso)				X				
Motores (según apartado de motores)	-							
Alineamiento del intercambiador (caso recuperador rotativo)		X						
<b>Compuertas</b>								
Verificación de estado y funcionalidad de compuertas		X						
Limpieza de lamas y marcos		X						
Limpieza, engrase de goznes de lamas				X				
Apriete de prisioneros				X				
Verificación de bielas y accionamientos			X					
Verificación recorridos apertura y cierre			X					
<b>Registro fotográfico</b>								
Interior								En cada revisión
Exterior								En cada revisión



PERIODOS DE MANTENIMIENTO								
UNIDAD CON TENSIÓN	FRECUENCIA [MESES]							
	0.5	1	3	6	9	12	24	OTROS
<b>Instalación</b>								
Comprobar derivaciones						X		
Comprobar desequilibrio de tensiones con unidad parada (V, F1/F2/F3)				X				
<b>Baterías</b>								
Comprobación apertura y cierre de válvula.		X						
Comprobación nivel de asiento/cierre válvula		X						
<b>Ventiladores</b>								
Comprobación sentido de giro.		X						
Comprobación funcionamiento ventilador en velocidad variable		X						
Comprobación funcionamiento avisador filtros sucios		X						
Comprobación bypass aire en filtros y marcos				X				
Comprobación de nivel de vibraciones. Verificación alarma		X						
<b>Humectación adiabática</b>								
Verificar la sonda límite, si existe		X						
Test funcional sobre el medidor de conductividad: calibración si procede				X				
Test funcional sobre el dispositivo de esterilización: reparación si procede			X					
Verificación del mecanismo de parada automática			X					

PERIODOS DE MANTENIMIENTO								
UNIDAD CON TENSIÓN	FRECUENCIA [MESES]							
	0.5	1	3	6	9	12	24	OTROS
<b>Eléctrico</b>								
Comprobación de tensión de control		X						
Comprobación de los contactores y térmicos de los ventiladores				X				
Comprobación del control de velocidad variable de motores de ventiladores		X						
Comprobación de interruptores de flujo a caudal mínimo (de existir)		X						
Comprobación sensor diferencial de filtro sucio		X						
Comprobación de sensores de temperatura (de existir)		X						
Comprobación de alarmas acumuladas (de existir)		X						
Comprobación de parámetros de funcionamiento del control (configuración y consignas) (de existir)		X						
Comprobación de comunicaciones exteriores (de existir)		X						
Comprobar tablas de configuración (Motor, consignas, calibraciones, etc...) (de existir)		X						
Comprobar el VFD (de existir)		X						
Comprobación detector de humos (de existir)		X						
Comprobación sensor calidad de aire (de existir)		X						
Comprobación sensores de control y mando a distancia (de existir)		X						
Verificación alumbrado interior (de existir)		X						
Comprobación de contactores y térmicos de otros componentes (de existir)		X						
Comprobación funcionamiento compuertas (de existir)		X						
Comprobación dispositivos seguridad (de existir)		X						
Inspección ruidos o vibraciones. Comprobación de alarmas		X						
<b>Compuertas</b>								
Verificación sentido de giro y viabilidad del mismo		X						

**En esta tabla se ha incluido una selección rápida de los principales puntos a revisar. Se han de consultar igualmente las indicaciones que se indican en la sección del manual correspondiente, las conexiones eléctricas y/o hidráulicas (si aplican) y el manual de cada componente (si aplica). Para los elementos que no aparecen en esta tabla, acudir a su sección en el manual o al manual del propio fabricante. Para conservar la garantía de la unidad será necesario un registro de mantenimientos de acuerdo con estas indicaciones.**



## 14. Gestión de anomalías

Los problemas que tienen lugar en la unidad de tratamiento de aire pueden estar relacionados con su uso inadecuado. Los problemas - causas se pueden organizar en los siguientes grupos:

Secciones	Posibles Anomalías	Posibles Causas
Eléctrico	Caudal de aire inadecuado	Revoluciones del motor incorrectas. Falta de intensidad en el circuito de alimentación eléctrica o potencia insuficiente en el motor
		Revoluciones de ventilador incorrectas (verificar relación de transmisión)
		Sentido de rotación incorrecto. Inversión de polaridad en el conexionado de bornas
		Regulación incorrecta (tubing obstruido, sonda de regulación/variador de frecuencia estropeados)
		Ruido electromagnético sobre regulación (cable eléctrico y de control no cableado en canales independientes o cable no apantallado)
		Falta de tensión en las correas de la transmisión
		Relación de transmisión inadecuada
		Espacio disponible en sección de ventilador insuficiente
		Pérdida de carga en instalación diferente a la de proyecto
		Cierres no calibrados
		Existencia de fugas
		Colocación incorrecta de componentes, puertas o paneles
		Colmatación de filtros excesiva o ausencia de filtros en la máquina
	Consumo de potencia inadecuado	Punto de trabajo incorrecto (pérdidas de carga en la instalación diferentes a las de proyecto)
		Potencia de motor insuficiente
		Alimentación eléctrica incorrecta
	Compuertas	Potencia térmica insuficiente
Caudal de fluido insuficiente		
Temperatura de entrada de agua superior a la proyectada		
Temperatura de entrada de aire inferior a la proyectada		
Deshumectación excesiva (humedad absoluta elevada) provoca reducción de potencia sensible		
Autoridad de válvulas insuficiente no permite una regulación correcta		
Conexiones hidráulicas incorrectas		
Regulación de agua incorrecta (setpoint, cableado de sondas de temperatura, cableado de actuador de válvulas).		
Problemas de aire en la batería (mal funcionamiento del purgador de batería o llenado incorrecto). Puede detectarse con una alteración de caudal y/o temperaturas de salida de fluido		
Se ha de tener en cuenta que, en muchos casos, los problemas de funcionamiento inadecuado en las baterías resultan de una información incorrecta en la fase de definición de proyecto. Una determinación incorrecta de las condiciones de diseño dará lugar a un funcionamiento inesperado, no satisfaciendo las necesidades de operación en un porcentaje (indeterminado) de situaciones. Si se da esta situación, se ha de analizar la posibilidad de que la regulación de caudal y temperatura de agua son suficientes para satisfacer los requisitos (evaporación-condensación en caso de baterías de refrigerante).		

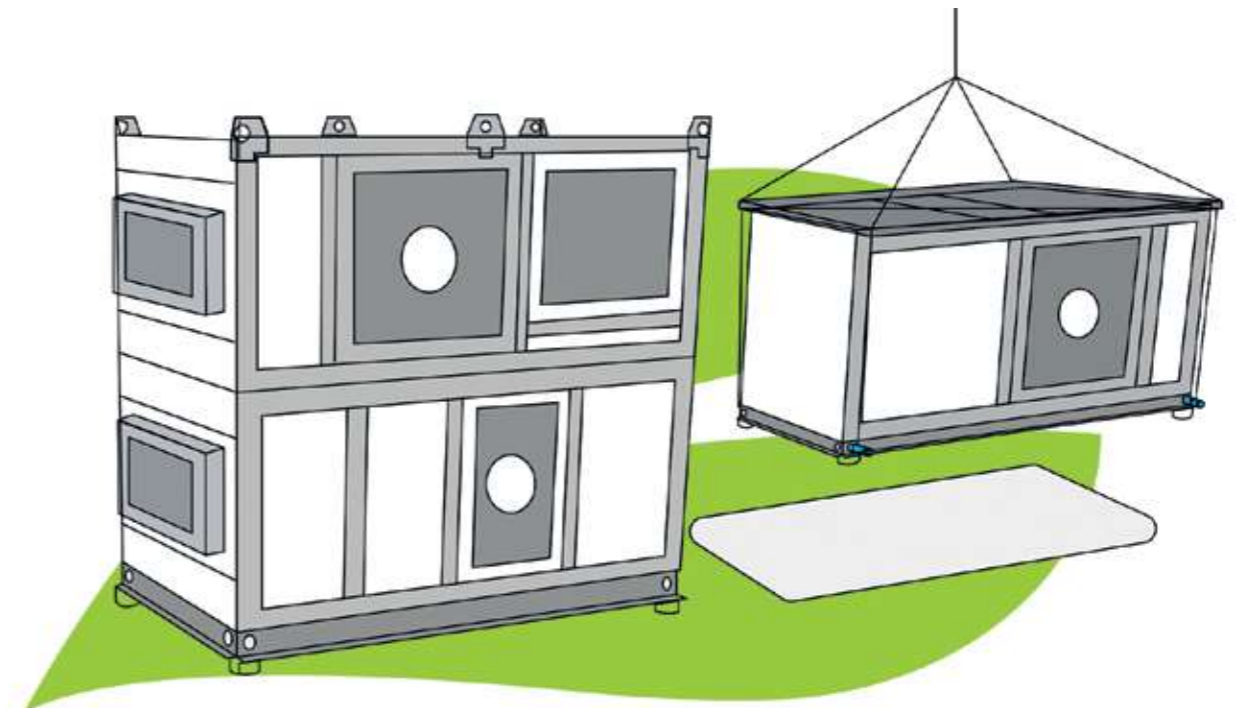
Secciones	Posibles Anomalías	Posibles Causas
Humectación	Humectación insuficiente	Falta de intensidad en el circuito de alimentación eléctrica o potencia insuficiente en el motor
		Existencia de suciedad, agua inadecuada (por ejemplo, agua desmineralizada en humectación por electrodos) o contaminación bacteriológica excesiva
		Caso humectación adiabática. Problemas en el funcionamiento de la bomba debidos a ausencia de agua en la cuba (problemas en la regulación de la boya)
		Alimentación y/o desagüe de agua obstruidos
		Mantenimiento y/o procedimiento de puesta en marcha inadecuados (ver manual de instalación, uso y mantenimiento del componente)
Quemadores	Potencia insuficiente	Caudal de aire excesivo
		Alimentación de combustible insuficiente
		Condiciones inadecuadas de alimentación al quemador
		Fugas en las tuberías de alimentación de combustible
		Suciedad en los componentes
		Mantenimiento y/o procedimiento de puesta en marcha inadecuados (ver manual de instalación, uso y mantenimiento del componente)
Bandejas de Condensados	Ausencia de drenaje	Dimensionamiento incorrecto del sifón (verificar situación de sobrepresión/depresión)
		Pendiente insuficiente en la tubería de drenaje
		Sifón vacío en depresión sellando el drenaje
		Obstrucción en tubería de drenaje y/o sifón
Lámparas Germicidas UVC	La lámpara no se enciende	Alimentación eléctrica incorrecta
		Necesidad de cambio del tubo de la luminaria
	Tarda 5 seg. en arrancar	Alimentación eléctrica incorrecta
		Necesidad de cambio del tubo de la luminaria
	Bajo rendimiento (lectura de radiómetro)	Incorrecta línea de voltaje
		Necesidad de cambio del tubo de luminaria
Circuito abierto detectado	No continuidad del tubo de la lámpara. La resistencia no es la correcta (2 a 3,5 Ohmios). A través de las clavijas para cada extremo. Si no está seguro consultar con el proveedor	
Otros	Mantenimiento y/o procedimiento de puesta en marcha inadecuados (ver manual de instalación, uso y mantenimiento del componente).	

Secciones	Posibles Anomalías	Posibles Causas
Ambiente Sonoro	Excesivo nivel sonoro	Vibración en componentes de la UTA
		Mal estado de silentblocks (en el grupo motor-ventilador y/o en el soporte de la unidad)
		Cojinetes/Rodamientos en mal estado
		Punto de trabajo del ventilador diferente al de proyecto
		Posición incorrecta de compuertas
		Existencia de elementos extraños en el interior de la Unidad de Tratamiento de Aire
		Problemas en el arranque del ventilador
Sistema de Control	Problemas electrónicos o de control	En una Unidad de Tratamiento de Aire con elementos de control, se pueden producir fallos en los mismos debido a la posible existencia de picos de potencia
	La actuación correcta ante los problemas en dispositivos electrónicos y/o de control es, previamente a su sustitución, comprobar que los problemas no son debidos a la actuación incorrecta de los elementos mecánicos de la Unidad de Tratamiento de Aire	
En caso de que ninguna de las causas previas sea motivo del mal funcionamiento en la sección de ventilación, o los problemas sean diferentes a los comentados, se ha de consultar el manual del propio componente y/o contactar con CARRIER		

**NOTA:** Es recomendable comenzar la revisión de problemas por una verificación de cableado del cuadro eléctrico y de lógica de las señales del controlador del equipo.

## 15. Desmontaje de la unidad

En el interior de la Unidad de Tratamiento de Aire existen diversos componentes, teniendo cada uno de ellos diferentes requisitos, tanto de mantenimiento que han sido ya referidos a lo largo del manual, como constructivos y de desmontaje. De modo que, al desmontar y eliminar la unidad, todos y cada uno de ellos han de ser separados y reciclados de manera diferente. El reciclado de los componentes se habrá de realizar de acuerdo con la normativa local de la ubicación de la máquina. Si no se tiene claro, se ha de contactar con CARRIER y/o con las autoridades correspondientes.





[www.carrier.es](http://www.carrier.es)

IOM 39YA V6 SEPTIEMBRE 2022

